

# Agroekoteknologi

1	<b>Uji Ketahanan 10 Tanaman Padi Varietas Lokal Banten Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>) pada Fase Persemaian</b> (Sunariah Fany Ali, Dewi Hastuti, Andree Saylendra)	1
2	<b>Pewarisan Karakter Daya Simpan Benih Kedelai pada Kondisi Suhu Ruang</b> (Desta Wirnas, Eni Widajati, Atika Bakti Sari)	8
3	<b>Serangga Herbivora Yang Berasosiasi Pada Tanaman Jagung dengan Jenis Pupuk Berbeda</b> (Dewi Hastuti)	14
4	<b>Virulensi Jamur Entomopatogen <i>Cordyceps Militar</i> dari Berbagai Media Tumbuh Terhadap Larva <i>Tirathaba Rufivena</i> WLK. (Lepidoptera : Pyralidae)</b> (Fathullah, Zahratul Millah dan Dewi Hastuti)	21
5	<b>Pengaruh Tanah Bermikoriza dan Fosfat Alam Terhadap Pertumbuhan Semai Pinus (<i>Pinus Merkusii Jungh et de Vries.</i>) di Persemaian</b> (Irawan Djamil dan Nuniek Hermita)	30
6	<b>Komposisi Gulma Dominan pada Tanaman Kedelai Sebagai Tanaman Sela di Pertanaman Karet Belum Menghasilkan yang Diberi Pupuk Cair dan Pengolahan Tanah</b> (Yernelis Syawal)	37
7	<b>Pengaruh Penggunaan 1-Methylcyclopropene untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Duku</b> (Fitry Tafzi, Aryunis dan Nurlinawati)	45
8	<b>Eksplorasi dan Identifikasi Morfologi Padi Pasang Surut Asal Jambi</b> (Aryunis dan Fitry Tafzi)	52
9	<b>Pengaruh Perlakuan Benih dan Media Tanam terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Benih Salak (<i>Salaca edulis Reinw</i>) di Polibeg</b> (Zulkarnain Husny, Ridwan Hanan, dan Hendri)	60
10	<b>Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Santon dari Kulit Batang <i>Garcinia Forbesii King</i> dengan Metode NBT/XO</b> (Madyawati Latief)	67



# DAFTAR ISI

<b>1 Uji Ketahanan 10 Tanaman Padi Varietas Lokal Banten terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (<i>Xanthomonas oryzae pv. oryzae</i>) pada Fase Persemaian (Sunariah Fany Ali, Dewi Hastuti, Andree Saylendra) .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Pewarisan Karakter Daya Simpan Benih Kedelai pada Kondisi Suhu Ruang (Desta Wirnas, Eni Widajati, Atika Bakti Sari) .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Serangga Herbivora yang Berasosiasi pada Tanaman Jagung dengan Jenis Pupuk Berbeda (Dewi Hastuti) .....</b>	<b>14</b>
<b>4 Virulensi Jamur Entomopatogen <i>Cordyceps Militaris</i> dari Berbagai Media Tumbuh terhadap Larva <i>Tirathaba rufivena</i> WLK. (<i>Lepidoptera : Pyralidae</i>) (Fathullah, Zahratul Millah dan Dewi Hastuti) .....</b>	<b>21</b>
<b>5 Pengaruh Tanah Bermikoriza dan Fosfat Alam terhadap Pertumbuhan Semai Pinus (<i>Pinus merkusi Jungh et de Vries.</i>) di Persemaian (Irawan Djamil dan Nuniek Hermita) .....</b>	<b>30</b>
<b>6 Komposisi Gulma Dominan pada Tanaman Kedelai sebagai Tanaman Sela di Pertanaman Karet Belum Menghasilkan yang Diberi Pupuk Cair dan Pengolahan Tanah (Yernelis Syawal) .....</b>	<b>37</b>
<b>7 Pengaruh Penggunaan 1-Methylcyclopropene untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Duku (Fitry Tafzi, Aryunis dan Nurlinawati) .....</b>	<b>45</b>
<b>8 Eksplorasi dan Identifikasi Morfologi Padi Pasang Surut Asal Jambi (Aryunis dan Fitry Tafzi) .....</b>	<b>52</b>
<b>9 Pengaruh Perlakuan Benih dan Media Tanam terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Benih Salak (<i>Salaca Edulis Reinw</i>) di Polibeg (Zulkarnain Husny, Ridwan Hanan, dan Hendri) .....</b>	<b>60</b>
<b>10 Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Santon dari Kulit Batang <i>Garcinia Forbesii King</i> dengan Metode NBT/XO (Madyawati Latief) .....</b>	<b>67</b>

# PEWARISAN KARAKTER DAYA SIMPAN BENIH KEDELAI PADA KONDISI SUHU RUANG

## Inheritance of Soybean Seeds Storability under Room Temperature Conditions

Desta Wirnas<sup>1</sup>, Eni Widajati<sup>1</sup>, Atika Bakti Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar Dept. Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB

<sup>2</sup> Mahasiswa Dept. Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB

Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, IPB

Jl. Raya Darmaga, Darmaga Bogor 16188 Telp/Fax. 0251-8629353

e-mail: [desta.wirnas@yahoo.com](mailto:desta.wirnas@yahoo.com)

### ABSTRACT

The objective of the research was to obtain information on inheritance of characters related seed soybean storability. Genetic material used were 10 varieties and 10 breeding lines. The research was arranged in randomized completely block design with three replicates. The results showed that all characters observed was significantly affected by genotypes. Electrical conductivity showed the highest heritability among the characters observed. Some genotypes (B.3749, B.3641, Tanggamus, and Burangrang) showed good storability after 2 month stored period under room temperature conditions.

Key words: soybean, seed storability, heritability

### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas pangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena permintaan kedelai untuk kebutuhan konsumsi dan industri terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk maupun pertumbuhan ekonomi. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang mudah dan murah didapatkan oleh masyarakat dengan kandungan protein nabati lebih tinggi dibandingkan kacang-kacangan lainnya.

Produksi kedelai nasional sampai saat ini hanya mampu memenuhi 40 % dari total konsumsi kedelai nasional, sedangkan sisanya dipenuhi melalui impor. Ketergantungan terhadap kedelai impor perlu dikurangi dengan cara meningkatkan

produksi kedelai nasional melalui perluasan areal panen dan penggunaan varietas unggul.

Ketersediaan varietas unggul untuk mendukung peningkatan produksi kedelai nasional sudah baik. Selama priode 1918-2008 pemerintah telah melepas 72 varietas kedelai yang dapat beradaptasi pada berbagai agroekosistem Indonesia (Balitkabi, 2008). Salah satu kendala dalam penggunaan varietas unggul adalah keterbatasan benih bermutu, terutama benih bermutu setelah mengalami penyimpanan. Mutu benih kedelai yang ditanam sangat menentukan produktivitas tanaman (Sudaryono *et al.*, 2007).

Mutu benih tidak saja dipengaruhi oleh berbagai proses produksi dan pasca panen benih, namun juga oleh faktor genetik. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keragaman mutu benih atau

karakter yang berhubungan dengan mutu benih. Keragaman mutu benih dikendalikan oleh faktor genetik sehingga diwariskan pada generasi berikutnya (Marwanto, 2003; Akram *et al.*, 2007; Isemura, 2007; Sacidi, 2008; Divakara *et al.*, 2010).

Berdasarkan informasi yang telah ada, sangat terbuka peluang untuk memperbaiki mutu benih melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Sudah banyak varietas yang tersedia saat ini, namun belum banyak informasi tentang mutu benih masing-masing varietas serta kendali genetik terhadap mutu benih kedelai pada kondisi penyimpanan di tingkat petani. Umumnya petani menyimpan benih dalam kondisi suhu ruang. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu benih pada kondisi simpan seperti yang dilakukan oleh petani sehingga diharapkan diperoleh varietas unggul dengan mutu benih yang baik, meskipun telah disimpan.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan informasi pewarisan berbagai karakter yang berhubungan dengan daya simpan benih kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyimpanan Benih Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Darmaga dan Balai Pengujian Mutu Benih, Cimanggis. Materi yang digunakan adalah 20 genotipe kedelai yang terdiri dari 10 galur harapan yaitu B.3260, B.3570, B.3641, B.3749, B.3764, B.3778, B.3901, B.3803, B.3837, B.3883 dan 10 varietas kedelai nasional yaitu Burangrang, Seulawah, Tanggamus, Kaba, Lawit, Ijen, Menyapa, Cikuray, Panderman, dan Anjasmoro.

Penelitian dilaksanakan dengan menyimpan benih dalam suhu ruangan (25° C) selama 2 bulan dengan menggunakan kemasan plastik. Rancangan percobaan yang digunakan untuk masing-masing periode simpan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan genotipe kedelai sebagai perlakuan

tunggal. Setiap satuan percobaan terdiri dari 25 butir benih dan diulang 3 kali sehingga terdapat 60 satuan percobaan untuk masing-masing periode simpan. Karakter yang diamati adalah daya berkecambah (DB), potensi tumbuh maksimum (PTM), kecepatan tumbuh (KCT), dan daya hantar listrik (DHL).

Daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, dan Kecepatan tumbuh diamati dengan mengikuti metode UKDDP (uji kertas digulung di dalam plastik) pada suhu konstan (ISTA, 2006). Data hasil penelitian ini diolah dengan menggunakan uji F pada taraf 5 %. Selanjutnya dilakukan pendugaan komponen ragam dan nilai heritabilitas dengan cara pemisahan kuadrat tengah harapan untuk masing-masing sumber keragaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih yang diuji dalam penelitian adalah benih hasil perbanyakan yang dipanen sesuai dengan tingkat kemasakan masing-masing genotipe atau varietas yang digunakan. Daya berkecambah benih berkisar antara 86.7-100 % yang merupakan daya berkecambah maksimum yang ditunjukkan oleh setiap genotipe yang diuji sebelum mengalami devigorasi akibat penyimpanan pada kondisi suhu ruang.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap karakter daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, dan daya hantar listrik benih setelah disimpan selama dua bulan dalam kondisi suhu ruang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat keragaman di antara genotipe yang diuji untuk semua karakter yang diamati.

Menurut Chahal dan Ghosal (2003) keragaman yang dapat diamati pada suatu karakter dapat disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi faktor genetik dan lingkungan. Adanya keragaman pada populasi yang dimiliki sangat memungkinkan untuk melakukan seleksi untuk mendapatkan genotipe yang lebih baik. Keberhasilan seleksi sangat ditentukan oleh

pengaruh faktor genetik terhadap karakter yang akan diseleksi sehingga proporsi keragaman yang disebabkan oleh faktor genetik terhadap keragaman total yang teramati atau keragaman fenotipe pada suatu populasi perlu diketahui terlebih dahulu sebelum melakukan seleksi.

Proporsi ragam genetik terhadap ragam fenotip disebutkan dengan heritabilitas yang dikelompokkan menjadi tinggi (>50%), sedang (20-50%) dan rendah (<20%). Seleksi akan efektif pada karakter yang

memiliki heritabilitas tinggi (Stanfield, 1991; Chahal dan Gosal, 2003).

Semua karakter yang diamati dalam penelitian ini dikendalikan oleh faktor genetik. Berdasarkan pengelompokan nilai heritabilitas oleh Stanfield (1991), karakter daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan daya hantar listrik benih kedelai setelah disimpan dua bulan dalam suhu ruang memiliki heritabilitas tergolong tinggi, sedangkan karakter potensi tumbuh maksimum memiliki nilai heritabilitas tergolong sedang (Tabel 1).

Table 1. Nilai ragam dan heritabilitas tolok ukur vigor benih kedelai setelah disimpan selama dua bulan dalam kondisi suhu ruangan

Tolok Ukur	Ragam genotipe	Ragam lingkungan	Ragam fenotipe	heritabilitas (%)
Daya berkecambah	163,16	140,65	303,81	53,70
Potensi tumbuh maksimum	103,64	117,60	221,24	46,85
Kecepatan tumbuh	16,66	10,43	26,49	60,63
Daya hantar listrik	17190,03	389,80	17579,83	97,78

Adanya pengaruh faktor genetik terhadap karakter yang berhubungan dengan daya simpan benih membuka peluang untuk memperbaiki mutu benih melalui pemuliaan. Hasil penelitian ini didukung oleh berbagai hasil kajian kendali genetik terhadap viabilitas dan vigor benih.

Singh *et al.* (1978) menyatakan bahwa terdapat keragaman yang tinggi pada karakter daya berkecambah benih kedelai sehingga memungkinkan untuk melakukan hibridisasi dan seleksi untuk memilih genotipe yang memiliki daya berkecambah tinggi. Marwanto (2003) melaporkan bahwa terdapat keragaman untuk karakter terkait vigor benih kedelai yang mengalami deraan cuaca untuk karakter daya berkecambah dan daya hantar listrik. Tolok ukur daya berkecambah dan daya hantar listrik dikendalikan oleh faktor genetik dengan heritabilitas yang tinggi dan koefisien keragaman genetik yang luas.

Hasil penelitian Divakara *et al.* (2010) menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang tinggi untuk karakter

panjang dan lebar polong, berat 100 polong, panjang dan lebar benih serta kandungan lemak pada benih *Pongamia pinnata*. Akram, *et al.* (2007) dan Abdelkhalik (2010) melaporkan bahwa bobot 100 butir dan laju perkecambahan benih padi pada populasi F1 hasil persilangan diallel dikendalikan oleh faktor genetik. Keragaman yang tinggi untuk karakter yang berhubungan dengan vigor benih *Linum usitatissimum* juga telah dilaporkan (Saeidi, 2008).

Hasil penelitian Isemura *et al.* (2007) menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang dikendalikan oleh faktor genetik untuk karakter berat 100 butir, panjang dan lebar benih, ketebalan kulit benih dan daya berkecambah pada populasi bersegregasi hasil persilangan antara varietas Azuki (*Vigna angularis*) dengan kerabat liar *Vigna nepalensis*. Isemura *et al.* (2007) juga berhasil mengidentifikasi adanya lokus (QTLs=*Quantitative Trait Loci*) yang mengendalikan karakter ketebalan kulit benih dan daya berkecambah.

Analisis QTL untuk karakter mutu benih telah dilaporkan oleh Clerckx *et al.* (2004). Telah diidentifikasi adanya QTL yang mengendalikan karakter dormansi, kecepatan perkecambahan, daya perkecambahan dan kandungan gula benih setelah mengalami deteriorasi pada benih populasi *Recombinant inbred lines* F9 *Arabidopsis*.

Kajian tentang kendali genetik terhadap mutu benih kedelai dilaporkan oleh Cho dan Scott (2000) yang diperoleh dengan menggunakan populasi F1 hasil persilangan diallel. Daya gabung umum untuk karakter mutu benih lebih besar dibandingkan daya gabung khususnya. Mutu benih kedelai lebih banyak dikendalikan oleh gen-gen aditif. Persilangan antara dua tetua yang memiliki mutu benih tinggi menghasilkan F1 dengan mutu yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua tetua yang digunakan. Kendali faktor genetik yang besar terhadap mutu benih kedelai memberikan peluang untuk

mengembangkan varietas kedelai dengan benih yang bermutu tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakter daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan daya hantar listrik mempunyai nilai heritabilitas tergolong tinggi sehingga memungkinkan untuk dijadikan sebagai karakter seleksi dalam rangka mendapatkan varietas kedelai bervigor tinggi setelah disimpan (Tabel 2).

Karakter daya hantar listrik dapat digunakan untuk menyeleksi genotipe tanpa melalui periode simpan karena daya hantar listrik sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, namun dalam penelitian ini ditemukan bahwa karakter daya hantar listrik tidak berkorelasi dengan karakter lain yang diamati. Hal ini bertentangan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan. Oleh karena itu masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi tentang hubungan antara viabilitas dan vigor benih dengan daya hantar listrik.

Tabel 2. Keragaan karakter daya simpan benih kedelai dalam suhu ruangan setelah periode simpan 2 bulan

Genotipe	Daya kecambah (%)	Potensi tumbuh maksimum (%)	Kecepatan tumbuh (% kecambah normal/etmal)	Daya hantar listrik ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )
B.3883	48.00	48.00	17.76	77.50
B.3837	72.00	72.00	19.13	65.80
B.3803	40.00	56.00	7.47	146.80
B.3901	52.00	68.00	12.95	140.40
B.3778	44.00	52.00	11.67	111.60
B.3764	48.00	60.00	12.73	78.00
B.3749	76.00	84.00	20.07	77.30
B.3641	76.00	76.00	19.93	112.10
B.3570	40.00	48.00	6.40	174.00
B.3260	56.00	56.00	14.87	98.20
Panderman	64.00	72.00	7.47	684.00
Cikuray	44.00	60.00	11.73	108.30
Menyapa	76.00	80.00	20.00	174.10
ijen	52.00	64.00	13.60	164.40
lawit	72.00	76.00	18.87	162.70
Kaba	76.00	80.00	19.73	178.00
Tanggamus	92.00	92.00	24.30	73.70

Sedulawah	52.00	60.00	13.53	211.00
Burangrang	84.00	84.00	18.93	158.60
Anjasmoro	64.00	68.00	10.60	150.70
Rata-rata	61.40	67.80	15.09	157.36

Menurut Tajbakhsh (2000) pengukuran daya hantar listrik merupakan salah satu metode uji cepat untuk menentukan vigor benih. Menurut Li-rong *et al.* (2010), semakin tinggi nilai daya hantar listrik semakin rendah vigor benih.

Nilai daya hantar listrik mencerminkan integritas membran yang mempengaruhi vigor benih. Penurunan integritas membran menyebabkan peningkatan nilai daya hantar listrik. Benih yang memiliki vigor memiliki nilai daya hantar listrik lebih tinggi (Panobianco *et al.*, 2007; Li-rong, *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh informasi bahwa karakter yang berhubungan dengan daya simpan benih seperti daya berkecambah, potensi dan kecepatan tumbuh serta daya hantar listrik sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Dengan demikian sangat memungkinkan mengembangkan varietas yang mempunyai daya simpan baik melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Dalam penelitian ini juga ditemukan bahwa B.3837, B3749, Tanggamus dan Burangrang adalah varietas memiliki vigor baik setelah disimpan selama dua bulan berdasarkan nilai daya berkecambah.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat keragaman mutu benih dikendalikan oleh faktor genetik. Karakter yang berhubungan dengan mutu benih memiliki nilai heritabilitas yang tergolong tinggi sehingga memungkinkan untuk menyeleksi varietas atau galur harapan yang memiliki mutu benih baik. Genotipe B.3837, B3749 dan Tanggamus adalah genotipe yang

memiliki mutu benih yang paling baik di antara genotipe yang diuji.

### Saran

Karakter daya berkecambah dan daya hantar listrik dapat digunakan sebagai karakter seleksi untuk perbaikan daya simpan benih dalam rangka mendapatkan varietas kedelai berdaya simpan baik. Genotipe B.3837, B3749 dan Tanggamus dapat direkomendasi sebagai genotipe berdaya simpan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelkhalik, A.F., E.M.R. Metwali, M. El-Adi, A.H. Abd El-Hadi, D.E. El-Sharnobi. 2010. Genotype-Environment Interaction for Seedling Vigor Traits in Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes Grown under Low and High Temperature Conditions. *American-Eurasian J. Agric. And Environment Sci.* 8 (32) : 257-267.
- Akram, M., S. Ajmal, M. Munir. 2007. Inheritance of Traits Related to Seedling Vigor and Grain Yield in Rice (*Oryza sativa*). *Pak. J. Bot.* 39 (1) : 37-45
- Balitkabi. 2008. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. [www.balitkabi.litbang.deptan.go.id/index.php/Deskripsi-Varietas-Unggul-Kabi/](http://www.balitkabi.litbang.deptan.go.id/index.php/Deskripsi-Varietas-Unggul-Kabi/). [15 Oktober 2010].
- Chahal, G.S., S.S. Gosal. 2003. Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches. Kolkata: Narosa Publishing House.
- Cho, Y., R.A. Scott. 2000. Combining ability of seed vigor and seed yield in soybean. *Euphytica.* 112 : 145-150.

- Clerkx, E.J.M., M.E. El-Lithy, E. Vierling, G. J. Ruys, H. Blankestijn-De Vries, different temperatures. *Sci. Agric.* 64 (2) : 119-124
- S. P.C. Groot, D. Vreugdenhil, and M. Koornneef. 2004. Analysis of Natural Allelic Variation of Arabidopsis Seed Germination and Seed Longevity Traits between the Accessions Landsberg erecta and Shakdara, Using a Recombinant Inbred Line Population. *Plant Physiology*. 135: 432–443.
- de Souza, L.V., M.A.P Ramalho, É.V. R.V. Pinho. 2004. Genetic parameters in relation to the physiological quality of common bean seeds. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 4:43-47.
- Divakara, B.N., A.S. Alur, S. Tripathi. 2010. Genetic variability and relationship of pod and seed traits in *Pongamia Pinnata* (L.) Pierre., a potential agroforestry tree. *International Journal of Plant Production*. 4 (2) : 1735-8043.
- Gomez, K.A. and A.A.Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Terjemahan dari: Statistical Procedures for Agricultural Research. Penerjemah: E. Sjamsudin dan Baharsjah. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 698 hal.
- Isemura, T., A. Kaga, S. Konishi, T. Ando, N.Tomooka, O.K. Han, D.A. Vaughan. 2007. Genome Dissection of Traits Related to Domestication in Azuki Bean (*Vigna angularis*) and Comparison with other Warm-season Legumes. *Annals of Botany*. 100: 1053–1071
- Li-rong, T., T. Jian-guo, D. Kuan-hu. 2010. Increasing storability of *Ceratoides arborecens* seeds in ultradry storage. *African Journal of Biotechnology*. 9 (29): 4601-4605
- Marwoto. 2003. Keragaan Resistensi Beberapa Genotipe Benih Kedelai terhadap Deraan Cuaca: I. pengaruh Metode Penapisan. *Jurnal Akta Agrosia*. 6 (1) : 18-22
- Panobianco, M., R.D. Vieira, D. Percin. 2007. Electrical conductivity as an indicator of pea seed aging of stored at
- Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(1): 22-31
- Saeidi, G. 2008. Genetic variation and heritability for germination, seed vigour and field emergence in brown and yellow-seeded genotypes of flax. *International Journal of Plant Production* 2 (1) : 15-22
- Singh, C.B., M.A. Dalal, S.P. Singh. 1978. Genetic analysis of field germination in soybean (*Glycine max* (L.) merill.). *Theor. Appl. Genet.* 52 : 165-169
- Sudaryono, A. Taufiq, Wijanarko, A., 2007. Peluang peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia, hal 130-167. *Dalam: Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Eds.). Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.*
- Stanfield, W. D. 1991. *Theory and Problems of Genetics*. Second edition. Mc. Graw-Hill. New York.
- Tajbakhsh, M. 2000. Relationship between electrical conductivity of imbibed seed leachate and subsequent seedling growth (viability and vigour) in Omid wheat . *J. Agr. Set. Tech.* 2: 67-71.