

KADAR PROTEIN DAN AKTIVITAS PEROKSIDASE  
BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI (*Glycine max (L.) Merril*)  
PADA LAHAN MASAM

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Biologi



**OLEH :**

**Zaleha Ruhillah**

**09023140004**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**JULI, 2009**

572.607  
Ruh  
b  
e-091256

2009

KADAR PROTEIN DAN AKTIVITAS PEROKSIDA  
BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI (*Glycine max* L.) Merrid  
PADA LAHAN MASAM



SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Biologi



OLEH :

Zaleha Ruhillah

09023140004

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JULI, 2009

## LEMBAR PENGESAHAN

### KADAR PROTEIN DAN AKTIVITAS PEROKSIDASE BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI (*Glycine max (L.) Merril*) PADA LAHAN MASAM

#### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Biologi

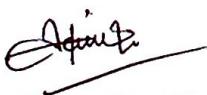
OLEH :

Zaleha Ruhillah

09023140004

Inderalaya, Juli 2009

Pembimbing II,

  
Dra. Harmida, M.Si  
NIP. 132 083 651

Pembimbing I,

  
Drs. Juswardi, M.Si  
NIP. 131 879 442



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi,

  
Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc  
NIP. 131 672 711

## LEMBAR MOTTO DAN PERSEMPAHAN

*Catatan Kecil dari Sabda Rasulullah Saw;*

*Bersungguh-sungguhlah dalam meraih apa yang bermanfaat bagimu, Mohonlah pertolongan kepada Allah Swt dan jangan merasa lemah. Jika sesuatu menimpamu maka janganlah kamu mengatakan, "Seandainya aku melakukan begini dan begini", akan tetapi katakanlah, "Allah Swt telah mentaqdirkan hal itu dan apa yang dikehendaki-Nya pasti terjadi", karena sesungguhnya perkataan "seandainya" akan membuka perbuatan setan (HR. Muslim dari Abu Hurairah ra). So, Jangan takut melakukan kesalahan karena saat itulah kita kelelahan padahal tidak melakukan apa-apa ("The Person Who Makes No Mistakes Must Get Tired of Doing Nothing")*

*Kesuksesan ini Kupersembahkan Kepada :*

- *Allah SWT dan Rasulullah SAW*
- *Ayah dan Ibuku yang Terbaik*
- *Saudara-Saudaraku Terkasih*
- *Keponakanku Tercinta*
- *Sahabat dan Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

Subhanallah walHamdulillahi walailahaillAllah wallahuAkbar kehadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat dan RidhoNya jualah skripsi yang berjudul "**Kadar Protein dan Aktivitas Peroksidase Beberapa Galur Harapan Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) Pada Lahan Masam**" dapat diselesaikan. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Terima kasih disampaikan kepada : Drs. Juswardi, M.Si dan Dra. Harmida, M.Si selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing dan membantu penulisan Tugas Akhir ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih juga disampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si, Singgih Tri Wardana, S.Si., M.Si, Dra. Muhamni, M.Si selaku dosen Pembahas yang telah memberikan kritik dan saran selama penggerjaan skripsi.
4. Drs. E.P. Sagala, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Akademik atas motivasi dan inspirasinya.

5. Dr. Ir. Suharsono, DEA yang telah memberikan bibit kedelai untuk bahan penelitian.
6. Ir. Achsin Utami, M.Sc dan Tekad Iman, SP, Pak Anta beserta seluruh staf Agro Techno Park yang telah membantu dan memberikan izin fasilitas selama penelitian.
7. Staf Dosen dan Karyawan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
8. Sahabat-Sahabatku : Utami, Fadwa, Rahmi, Frenti, Icha, Ochi dan Desi. Semoga Persahabatan ini terus Abadi.
9. Teman sesama penelitian : Siska, Thomas, Echa, Febri dan Rina. Penelitian ini akan menjadi kenangan di dalam hati.
10. Rekan-rekan Mahasiswa angkatan 2002 Fakultas MIPA Biologi Universitas Sriwijaya.
11. Semua Pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam penelitian sampai skripsi ini dapat diselesaikan.  
Akhirnya, Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Palembang, Juli 2009

Penulis,

**PROTEIN CONTENTS AND PEROXIDASE ACTIVITY  
OF PROMISING LINE OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merril)  
AT ACIDIC SOILS**

**By :**

**ZALEHA RUHILLAH  
09023140004**

---

**ABSTRACT**

The purpose of research to tested promising line of soybean (*Glycine max* (L.) Merril) as tolerance marker on optimum and non optimum at acidic soils based on protein contents and peroxidase activity. This research was done on August 2005 to March 2006 at Agro Techno Park, Bakung Village, District Indralaya, Regency of Ogan Ilir and Plant Physiology Laboratory and Microbiology Laboratory, Mathematics and Natural Sciences Faculty, Sriwijaya University. The design which has been used was split plot design with optimum (with lime and manure) and non optimum acidic soils (without lime and manure) as main treatments and eighteen promising line as sub treatments with two parental were cultivar Slamet and Nokonsawon as compare cultivars. Clustering of population based on protein contents and activity peroxidase had result that KH 71 and KH 40 as the good promising line more than cultivar Nokonsawon (big seed) and Slamet (tolerance at acidic soils and Al, high production). The conclusion of this research that promising line KH 71 more tolerance at acidic soils.

**Key Words :** Protein contents and Peroxidase activity, Promising Line, Acidic Soils

**KADAR PROTEIN DAN AKTIVITAS PEROKIDASE  
BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI (*Glycine max (L.) Merril*)  
PADA LAHAN MASAM**

**Oleh :**  
**ZALEHA RUHILLAH**  
**09023140004**

---

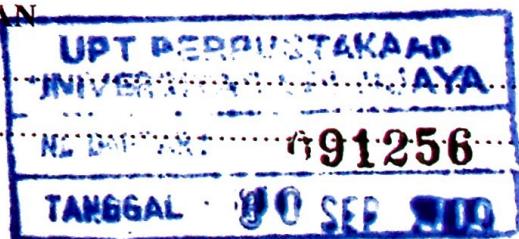
**ABSTRAK**

Penelitian yang bertujuan untuk menguji galur harapan kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) sebagai marka toleransi terhadap lahan masam optimum dan non optimum berdasarkan kadar protein dan aktivitas peroksidase telah dilaksanakan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2005 sampai Maret 2006 di lahan Perkebunan Agro Techno Park (Patra Tani) Desa Bakung, Kecamatan Indralaya, Kelurahan Ogan Ilir dan laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Rancangan penelitian yang telah digunakan adalah rancangan petak terbagi (Split-Plot Design) dengan lahan optimum (pengapur dan pupuk kandang) dan non optimum (tanpa pengapur dan pupuk kandang) sebagai petak utama dan 18 galur harapan kedelai dengan 2 kultivar pembanding (Nokonsawon dan Slamet) sebagai sub petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KH 71 dan KH 40 sebagai galur yang lebih baik dari Nokonsawon (Berbiji besar) dan Slamet (toleran pada lahan masam dan AI, produksi tinggi). Kesimpulan dari penelitian ini adalah KH 71 sebagai galur harapan kedelai yang lebih toleran lahan masam.

Kata Kunci : Kadar protein dan aktivitas peroksidase, Galur harapan kedelai, Lahan masam

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	4
1.3. Hipotesa .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kedelai ( <i>Glycine max</i> (L.) Merril) .....	6
2.1.1. Deskripsi Kedelai ( <i>Glycine max</i> (L.) Merril) .....	6
2.1.2. Galur Harapan .....	6
2.2. Pengaruh Lahan Masam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi .....	9
2.3. Pengapur dan Pupuk Kandang .....	10
2.4. Protein Tanaman Sebagai Respons Terhadap Lahan Masam .....	11
2.5. Hubungan Aktivitas Peroksidase dengan Lahan Masam .....	13
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat .....	17
3.2. Bahan dan Alat .....	17



3.3. Metode Penelitian .....	18
3.4. Cara Kerja .....	18
3.4.1. Persiapan Lahan Tanam .....	18
3.4.2. Pengapur dan Pemupukan .....	18
3.4.3. Penanaman .....	18
3.4.4. Pemeliharaan Tanaman .....	19
3.4.5. Pengambilan Sampel .....	19
3.4.6. Penyiapan Ekstrak .....	19
3.4.7. Penentuan Kadar protein total .....	20
3.4.8. Penentuan aktivitas enzim Peroksidase .....	20
3.5. Variabel Pengamatan .....	21
3.6. Analisa Data .....	21
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Kadar Protein Total .....	21
4.2. Aktivitas Peroxidase .....	25
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	30
5.2. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	31
<b>LAMPIRAN .....</b>	35

## **DAFTAR TABEL**

### **Halaman**

<b>Tabel 1. Rata-rata kadar protein total (<math>\mu\text{g/ml}</math>) daun beberapa galur harapan kedelai pada lahan masam yang optimum dan non optimum .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 2. Rata-rata kadar protein total (<math>\mu\text{g/ml}</math>) akar beberapa galur harapan kedelai pada lahan masam yang optimum dan non optimum .....</b>	<b>27</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>LAMPIRAN 1.</b>	
<b>Tabel L.1. Hasil analisis ragam Kadar Protein Total di daun beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel L.2. Hasil analisis ragam Kadar Protein Total di akar beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel L.3. Hasil analisis ragam Aktivitas Peroksidase di daun beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabel L.4. Hasil analisis ragam Aktivitas Peroksidase di akar beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN 2.</b>	
<b>Tabel L.5. Peningkatan dan Penurunan Kadar Protein Total di Daun dan Akar beberapa Galur Harapan kedelai dari lahan masam optimum ke non optimum .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabel L.6. Peningkatan dan Penurunan Aktivitas Peroksidase di Akar beberapa Galur Harapan kedelai dari lahan masam optimum ke non optimum .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN 3.</b>	
<b>Perhitungan Interaksi Uji Lanjut Kadar Protein Total dan Aktivitas Peroksidase beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN 4.</b>	
<b>Perhitungan Derajat Ketelitian Kadar Protein Total dan Aktivitas Peroksidase beberapa Galur Harapan Kedelai pada lahan masam Optimum dan non Optimum .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN 5.</b>	
<b>Tahap – Tahap Pertumbuhan Generatif Kedelai .....</b>	<b>44</b>

## BAB I

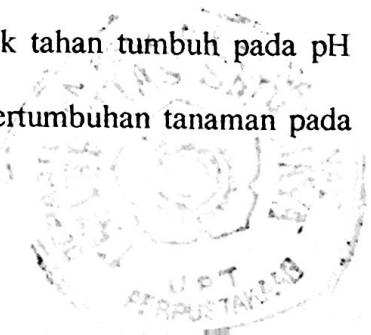
### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Kedelai merupakan tanaman sumber protein penting di Indonesia. Penggunaannya sangat beragam, mulai dari tempe, tahu, tauco, kecap, susu sampai pakan ternak (Danarti & Naiyati 2000: 27). Hal ini menurut (Ngadimin *et al.* 2003: 214) dikarenakan kandungan protein nabati kedelai tinggi dan harganya relatif murah dibandingkan sumber protein hewani. Selain itu Muhidin (2004: 18) menyatakan bahwa peningkatan kebutuhan kedelai ini sejalan dengan perkembangan program perbaikan gizi masyarakat dan perkembangan peternakan di Indonesia.

Upaya memenuhi kebutuhan kedelai harus diimbangi dengan peningkatan produksi melalui ekstensifikasi dan intensifikasi. Ekstensifikasi yang dilakukan untuk mewujudkan swasembada kedelai di Indonesia diperkirakan membutuhkan areal seluas 2 juta ha, dengan produktivitas 1,5 ton/ha (Ngadimin *et al.* 2003: 214). Menurut Suhardi (2004: 1) hal ini menuntut perluasan areal pertanian dengan memanfaatkan lahan-lahan di luar pulau Jawa. Ditambahkan Hardjadi (1979) dalam Ngadimin *et al.* (2003: 214) bahwa intensifikasi dapat dilakukan antara lain, dengan pengaturan jarak tanam, pengaturan saat tanam, penggunaan varietas unggul, pemupukan yang tepat dan pengendalian hama penyakit.

Usaha perluasan pertanaman kedelai pada lahan baru akan menghadapi beberapa persoalan, antara lain kedelai secara umum tidak tahan tumbuh pada pH rendah. Kahar hara yang menjadi kendala utama dalam pertumbuhan tanaman pada



tanah masam adalah faktor kelarutan Al dan Fe yang tinggi dan tingkat ketersediaan unsur hara terutama N, P, K, Ca, Mg dan Mo yang rendah (Suhardi 2004: 1; Tinambunan 2004: 3). Kelarutan aluminium ini sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Tingginya tingkat kelarutan Al tanah ini mengakibatkan rendahnya kelarutan fosfor (P) karena terikat oleh oksida logam sehingga kurang tersedia bagi tanaman.

Ketersediaan P yang rendah mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan perakaran, menurunkan produksi biji serta mengakibatkan rendahnya kandungan protein kedelai. Unsur P merupakan unsur pokok dari koenzim - koenzim NAD (Nikotinamida Adenin Dinukleotida) dan NADP (Nikotinamida Adenin Dinukleotida Posfat). Proses metabolisme penting seperti fotosintesis, respirasi, metabolisme N, metabolisme K tergantung dari aksi koenzim-koenzim ini.

Produksi kedelai pada lahan masam dapat ditingkatkan antara lain dengan pengapuran. Menurut Manan (1935) *dalam* Hanafiah (2005: 159-160) bahwa pengapuran dapat meningkatkan pH tanah dan ketersediaan hara bagi tanaman. Selain itu juga menekan potensi toksik dari unsur mikro atau unsur toksik (seperti Al) sehingga sifat kimiawi tanah membaik. Sifat kimiawi tanah yang membaik mengakibatkan aktivitas mikrobia dalam penyediaan hara dan zat perangsang tumbuh juga membaik sehingga secara akumulatif akan dapat menghasilkan suatu pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimum.

Disamping pengapuran, dapat juga menggunakan spesies atau kultivar tanaman yang toleran terhadap kemasaman lahan yang tinggi. Hal ini berarti menekan biaya produksi dan juga tidak menganggu keseimbangan unsur hara yang ada di dalam

tanah. Varietas tanaman yang toleran lahan masam terutama berkaitan dengan ketahanannya terhadap aluminium yang tinggi (Muhidin 2004: 18).

Varietas memegang peranan penting karena untuk mencapai produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi daya hasil dari varietas unggul. Usaha perbaikan genetik dari varietas kedelai telah dilakukan oleh Suharsono *et al.* (2003: 17) yaitu dengan persilangan kedelai kultivar Slamet dan Nokonsawon. Kemudian dilanjutkan dengan seleksi keturunan individu sampai dengan generasi F6. Generasi F7 diuji untuk mengetahui generasi dari semua kultivar tersebut telah mantap secara genetik.

Galur harapan merupakan galur-galur terpilih hasil persilangan varietas unggul yang telah dievaluasi pertumbuhan dan daya hasilnya pada lingkungan berbeda di beberapa lokasi namun masih harus diuji kembali melalui uji multilokasi yang melibatkan lebih banyak lokasi (Suhartina 2005: vi). Galur ini memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan, namun informasi tentang aspek pertumbuhan, produksi dan respons fisiologi tanaman ini pada kondisi lahan masam masih sangat terbatas.

Kedelai yang toleran mempunyai mekanisme respons fisiologi untuk menghadapi lahan masam. Gangguan secara fisiologi pada sel tanaman yang ditimbulkan oleh lahan masam dapat diatasi dengan sintesis protein, aktivasi enzim tertentu dan sintesis senyawa-senyawa organik yang dapat larut. Hal ini sesuai dengan pendapat Handro (1981) *dalam* Pandiangan (2001: 133) bahwa evaluasi toleransi terhadap cekaman sebaiknya dilakukan melalui pendekatan molekuler. Evaluasi molekuler dapat dilakukan dengan pengamatan aktivitas enzim, pola isozim, profil protein dan analisis DNA atau RNA. Ditambahkan oleh Matsumoto (1991) *dalam* Yahya (2001: 41) bahwa informasi karakter fisiologi dan biokimia tanaman yang

toleran Al dapat membantu pemuliaan tanaman dalam usahanya untuk merakit varietas tanaman yang toleran keracunan Al.

Khan *et al.* (2003: 77-86) melaporkan pada tanaman *Vigna radiata*, mekanisme toleransi tubuh terhadap keracunan Al melalui peningkatan aktivitas enzim peroksidase, glutathione reduktase dan superoksid dismutase pada konsentrasi Al yang semakin tinggi. Marta *et al.* (2004: 261) menambahkan bahwa semakin toksik Al maka akan terjadi peningkatan aktivitas enzim peroksidase pada tanaman yang toleran.

## 1.2. Permasalahan

Kedelai toleran lahan masam mempunyai mekanisme respons fisiologi untuk mengatasi lahan masam terutama terhadap cekaman Al. Gangguan secara fisiologi pada sel tanaman yang ditimbulkan oleh cekaman Al dapat diatasi dengan sintesis protein dan aktivasi enzim tertentu. Tanaman yang toleran pada cekaman Al akan meningkatkan aktivitas peroksidasenya. Maka perlu dilakukan pengujian kadar protein dan aktivitas peroksidase sebagai respons fisiologi dari galur harapan kedelai terhadap lahan masam.

## 1.3. Hipotesa

Diduga terdapat perbedaan kadar protein dan aktivitas peroksidase diantara galur-galur harapan sebagai respons fisiologi pada lahan masam yang optimum (dikapuri dan diberi pupuk kandang) dan non optimum.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji galur harapan kedelai yang toleran terhadap lahan masam yang optimum (dikapuri dan diberi pupuk kandang) dan non optimum berdasarkan kadar protein dan aktivitas peroksidase.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah mendapatkan informasi fisiologi dari masing-masing galur harapan kedelai sehingga didapatkan galur harapan kedelai yang toleran terhadap kondisi lahan masam dan dapat diaplikasikan dalam skala produksi yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai; Budi Daya Dengan Pemupukan Yang efektif dan pengoptimalan Peran Bintil Akar.* Cetakan 1. Penebar Swadaya. Jakarta: iv + 108 Hlm.
- Anonimous. 2005. Cytokrom C Peroxidase. [Http://en.wikipedia.org/wiki/cytokrom c peroxidase](http://en.wikipedia.org/wiki/cytokrom_c_peroxidase). 19 Juli 2005.
- Anonimous. 2005. *Peroxidase Enzymes and Reagents.* [Http://www.sigmaldrich.com/area\\_of\\_interest/biochemicals/enzyme\\_explorer/analytica](http://www.sigmaldrich.com/area_of_interest/biochemicals/enzyme_explorer/analytica). 2 Desember 2005.
- Badea, E., G, Marinesce., C, Babeanu., M, Corneanu., & G, Corneanu. 1999. Peroxidase Isoenzym Pattern and Total Activity in Arachis hipogea in vivo Culture Under Condition Similar To Ekstraterrestrial Environment. [Http://www.unige.ch/LABPV/newsletter/news14/n14p139.html](http://www.unige.ch/LABPV/newsletter/news14/n14p139.html). 19 Juli 2005.
- Danarti & S, Naiyyati. 2000. *Palawija, Budidaya dan Analisis Usaha Tani.* Cetakan 10. Penebar Swadaya. Jakarta : x + 116 Hlm.
- Dwidjoseputro, S. 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan.* P.T Gramedia. Jakarta: 232 Hlm.
- Fehr, W. & C. E, Caviness. 1977. *Stage of Soybean Development. Agriculture and Home Economics Experiment Station.* IOWA State University of Science and Technology. IOWA. 11 Hlm.
- Fitter, A, H & R. K. M, Hay. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman.* Andani & Purbayanti (Penterjemah). Universitas Gadjah Mada (UGM Press). Yogyakarta : ix + 421 Hlm.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Edisi Kesatu. Cetakan 1 PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta : xxvi + 358 Hlm.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah.* PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta : ix + 421 Hlm.
- Juswardi. 1997. Perbaikan Sifat Toleransi Padi Terhadap Cekaman Aluminium Melalui Seleksi Lini Kalus In Vitro. *Laporan Hasil Penelitian.* Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya. Inderalaya : v + 22 Hlm.
- Kasim, N., D. Soepandi., S, Harran., & M, Jusuf. 2000. Pattern Of Accumulation And Secretion of Citric and Malic Acid in Some Aluminium Tolerance and Sensitive Soybean Genotypes. *Hayati* 8 (3) : 58-61.

- Kasim, F & L, Ismon. 1992. Tanggap Pertumbuhan dan Perakaran Genotipe Jagung Pada Lingkungan Cekaman Aluminium yang Berbeda. *Jurnal BPPT* : 743-753.
- Kelpitna, A. E. 2004. Teknik Pengujian Galur Harapan Kedelai Pada Lahan Kering di Maluku Tengah. *Buletin Teknik Pertanian*. **9** (1) : 1-41.
- Khan, H. M., B. L, Singh., & K. S, Panda. 2003. Does Aluminium Phytotoxicity Induce Oxidative Stress In Greengram (*Vigna radiata*). *Bulg Journal Plant Physiology*. **29** (1-2) : 77-86.
- Krisnawaty, W. A. 2004. Kadar Protein dan Aktivitas Peroksidase dari Kalus Padi yang Diseleksi Polietilen Glikol Secara In Vitro. *Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi*. FMIPA Universitas Sriwijaya. Inderalaya : Xii + 38 Hlm.
- Lamina. 1989. *Kedelai dan Pengembangannya*. CV. Simplex. Jakarta : i + 135 Hlm.
- Levitt. 1980. *Physiology Ecology A Series of Monographs, Texts and Treatises*. Second Edition. Academic Press, Inc. California : xii + 607 Hlm.
- Lyndon, R. F. 1990. *Plant Development The Cellular Basis*. Departement of Botany University of Edinburgh. Cambridge University Press : xxi + 320 Hlm.
- Marsono & P, Sigit. 2002. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasinya*. Cetakan 2. Penebar Swadaya. Jakarta : viii + 96 Hlm.
- Manan, A. 1992. Pengaruh Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang Terhadap Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Varietas Orba dan Willis Pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Pertanian* **2** (7) : 42-48.
- Marta, S., L. Tamas., J, Huttova., & I, Mistrik. 2004. Biologi Plantarum. [Http://www.Ingenta.com/isis/searching/expand/ingenta.jsessionid.48](http://www.Ingenta.com/isis/searching/expand/ingenta.jsessionid.48) (2) : 261-266. 2 Desember 2005.
- Muhidin. 2004. Uji Cepat Toleransi Tanaman Kedelai Terhadap Cekaman Aluminium. *Jurnal Agroland* **11** (1) : 18-24.
- Ngadimin., Sunarto & K, Marsandi. 2003. laju Akumulasi Bahan Kering Biji dan Hasil Enam Varietas Kedelai Pada Tiga Jarak Tanam. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* **3** (3) : 213-219.
- Nyakpa, M. Y., Pulung., A. M, Lubis., M. A, Pulung., A. G, Amrah., A, Munawar., G. B, Hong., & N, Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung : 288 Hlm.

- Oktavidianti, E. 2002. Mekanisme Toleransi Tanaman Terhadap Stress Aluminium. *Program Pasca Sarjana/S3*. Institut Pertanian Bogor. Bogor : 7 Hlm.
- Palmer, T. 1991. *Understanding enzymes*. Third Edition. Ellis Horwood. New York : 399 Hlm.
- Pandiangan, D. 2001. Peroxidase Activity In Salinity Tolerant Rice Callus Line. *Eugenia 7* (2) : 132-138.
- Pelczar, J. M & E. C. S, Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi II*. Hadioetomo, R. S (Penterjemah). Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta : 443 Hlm.
- Pusat Pengembangan & Penelitian Tanaman Pangan. 2005. *Laporan Tahunan Penelitian Tanaman Pangan*. Bogor : 36 Hlm.
- Retnaningsih, C., N, Zuhed., & Y, Marsono. 2001. Sifat Hipoglisemik Pakan Tinggi Protein Kedelai Pada Model Diabetik Induksi Alloxan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 12* (2) : 141-146.
- Rosa, E. 2004. Studi Tolerasi Tanaman Jagung (*Zea mays*) Pada Berbagai Kondisi Stress Al. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya. Inderalaya : 83 Hlm.
- Rosalina, R.. 2003. Aktivitas Peroksidase dan Kadar Protein Pada Pembungan Tanaman Duku (*Lansium domesticum* L. Corr). *Skripsi Sarjana Sains Bidang Studi Biologi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. Inderalaya : xii + 32 Hlm.
- Salisbury, F. B., & C. W, Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan II*. Lukman, D. R. & Sumaryono (Penterjemah). ITB. Bandung : 343 Hlm.
- Sitompul, S.M., & Guritno. 1995. <http://Bdpunib.org/akta/artikel/akta/2002/47.pdf>. - Hlm. 26 Juni 2009.
- Suhardi. 2004. Peran Tumbuhan Akumulator Aluminium (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap Ketersediaan P Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Tanah 1* (1) : 1-4.
- Suharsono., J, Anwars & Widayastuti. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Gen-Gen dari Tanaman Kedelai yang Mendapat Cekaman Aluminium. *Laporan Akhir RUTVIII. LIPI dan Kementerian Riset & Teknologi*.24 Hlm.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi Kedelai Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Balitkabi. Malang : xiv + 154 Hlm.
- Sunarto. 2009. Kultivar Slamet. [Http://www.indobic.or.id/berita\\_detail.php?id\\_berita=2115](http://www.indobic.or.id/berita_detail.php?id_berita=2115). - Hlm. 26 Juni 2009.

- Suprapto. 2001. *Bertanam Kedelai*. Pencbar Swadaya. Jakarta : 74 Hlm.
- Suwarso, H, Anik. & B, Nur. 2006. Uji Multilokasi Galur-Galur Harapan Tembakau Madura Nikotin Rendah. <http://images.soemarno.multiply.com/attachment/0/Rfuu4goKCpkAAIIhkVX0I/tembakau5.doc?nmid=22330306>. 3 Agustus 2008.
- Soepandi, D., S, Anwar., M, Jusuf., & Suharsono. 2000. Cloning of Al Induced Genes in Soybean. *Jurnal Biotehnologi Pertanian* 5 (1) : 1-7.
- Tinambunan, A. 2004. Evaluasi Beberapa Galur Padi Gogo (*Oryza sativa L.*) untuk Ketenggangan Aluminium dengan Metode Pewarnaan Hematoxylin. <http://www.freeshot01.websamba.com/aryakoe/list galur.asp>. 19 Juli 2005.
- Tortora, G. J., B. R, Funke & C. L, Case. 1997. *Microbiology an Introduction*. Sixth Edition. The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. New York : xiv + 808 Hlm.
- Unsal, N. P., E, Aetin & A, Kadiaglu. 1999. Boron Stress Affect Peroxidase Activity. <Http://www.unige.ch/LABPV/newsletters/news15/n15p13.html>. 19 Juli 2005.
- Verawati, S. 2006. Studi Fenotip Galur Harapan Kedelai Berdasarkan Makromorfologi. Skripsi. Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Sriwijaya. Xiii + 102 Hlm.
- Winarno, F. G. 1986. *Enzim Pangan*. PT Gramedia. Jakarta : xii + 111 Hlm.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta : v + 120 Hlm.
- Yahya, S., Sudarsono & B. A, Sirait. 2001. Evaluasi Karakter Fisiologi Kedelai Toleran Aluminium Hasil Penapisan secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Pertanian* 20 (1) : 40-47.
- Yatim, W. 1994. *Genetika*. Edisi Keempat. Penerbit Tarsito. Bandung. Vii + 397 Hlm.
- Yunus, A., E, Purwanto & D. C, Rita. 2007. *Identifikasi Keragaman Genetik Beberapa Varietas Lokal Kedelai Di Jawa Berdasarkan Analisis Isozim*. [Http://Pertanianuns.ac.id/agronomi/agrosains/vol\\_6\\_21.kerg\\_genetik\\_kedelai\\_rita\\_yunus\\_edi.pdf](Http://Pertanianuns.ac.id/agronomi/agrosains/vol_6_21.kerg_genetik_kedelai_rita_yunus_edi.pdf). Jurnal Agrosains. 19-83 Hlm. 26 Juni 2009.
- Zachary, S. W & B, Brent. 1974. Isoperoxidase Activity and Introduction in Cultured Tissues of Wild Carrot : a Comparison of Proembryos and Embryos. *Jurnal Physiol Plant* 31 : 73-75.