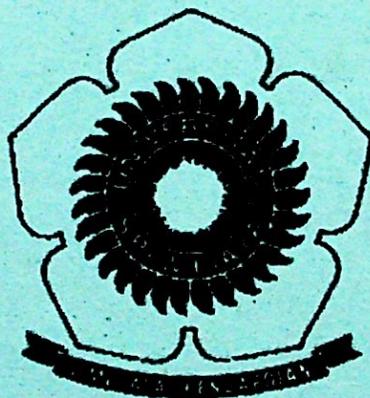


**TOLERANSI BEBERAPA AKSESI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
TERHADAP KONDISI TANAH MASAM PADA
METODE KULTUR AIR**

Oleh

FRINIKA REKAYASA JUFRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

R. 23044/2389

S
633,1507

Fri

t

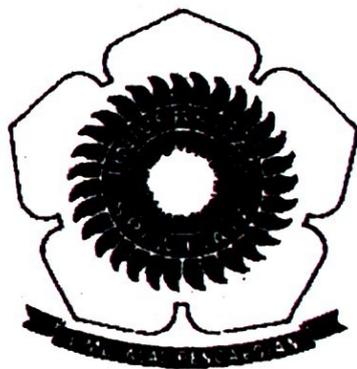
2012



**TOLERANSI BEBERAPA AKSESI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
TERHADAP KONDISI TANAH MASAM PADA
METODE KULTUR AIR**

Oleh

FRINIKA REKAYASA JUFRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

FRINIKA REKAYASA JUFRI. Tolerance of several Corn Plant Accessions (*Zea mays* L.) to acid soil condition by using Water Culture Method (Supervised by **E. S. HALIMI** and **M. AMMAR**).

The purpose of this research was to determine differences in tolerance of corn plants to acid soil by using water culture technique. This research was conducted from February 2012 to June 2012 at the Laboratory of Plant Physiology, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, Indralaya. This research incorporated Randomized Block Design with 9 accessions of BISI 816 (A0 = control), progeny population of cross between A1 (GS-5 x Toray-1), A2 (GS-5 x Toray-2), A3 (GS-10 x Toray-1), A4 (GS-10 x Toray-2) and population of selfing A5 (Toray-1 x Toray-1), A6 (Toray-2 x Toray-2), A7 (GS-5 x GS-5), dan A8 (GS-10 x GS-10).

Results indicated that corn plant accessions derived from crossing performed better than control and their respective parents. The differences were significant and indicated by the plant height, root length, plant and roots dry weight, and not significantly shown by number of adventives roots. Corn accessions that considered to be good tolerance were derived from the cross of accessions of GS-10 x Toray-1 (A3), GS-10 x Toray-2 (A4), GS-5 x Toray-2 (A2), GS-5 x Toray-1 (A1), respectively. This research also revealed that aluminum content in corn plants varied depending on accessions. The accessions

derived from the cross of GS10 x Toray-2 (A4), seemed to have “exclusive mechanism”, while other crossed accessions showed “inclusive mechanism”.

RINGKASAN

FRINIKA REKAYASA JUFRI. Toleransi Beberapa Aksesori Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Kondisi Tanah Masam Pada Metode Kultur Air (Dibimbing oleh **E. S. HALIMI** dan **M. AMMAR**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan toleransi jagung yang toleran terhadap tanah masam pada metode kultur air. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Februari 2012 sampai dengan bulan Juni 2012. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 9 aksesori yaitu varietas BISI 816 (A0 = kontrol), populasi hasil persilangan "crossing" A1 (GS-5 x Toray-1), A2 (GS-5 x Toray-2), A3 (GS-10 x Toray-1), A4 (GS-10 x Toray-2) dan populasi hasil keturunan "selfing" A5 (Toray-1 x Toray-1), A6 (Toray-2 x Toray-2), A7 (GS-5 x GS-5), dan A8 (GS-10 x GS-10).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum aksesori tanaman jagung hasil persilangan memiliki toleransi yang lebih baik dari tanaman kontrol dan populasi tetuanya. Perbedaan toleransi tersebut dapat ditunjukkan secara nyata oleh perbedaan tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar, dan berat kering akar adventif tetapi tidak dapat ditunjukkan oleh jumlah akar adventif. Secara berurutan, aksesori yang dipandang memiliki toleransi yang baik adalah aksesori hasil persilangan GS-10 x Toray-1 (A3), GS-10 x Toray-2 (A4), GS-5 x Toray-2 (A2), GS-5 x Toray-1 (A1). Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kadar aluminium

pada jaringan tanaman jagung hasil persilangan bervariasi untuk setiap aksesori. Aksesori keturunan hasil persilangan GS10 x Toray-2 (A4) , sepertinya memiliki mekanisme toleransi secara eksklusif, sementara aksesori keturunan hasil persilangan lainnya memiliki mekanisme toleransi secara inklusif.

**TOLERANSI BEBERAPA AKSESI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
TERHADAP KONDISI TANAH MASAM PADA
METODE KULTUR AIR**

Oleh

FRINIKA REKAYASA JUFRI

SKRIPSI

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pada

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

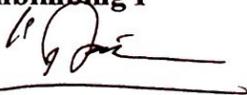
**TOLERANSI BEBERAPA AKSESI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
TERHADAP KONDISI TANAH MASAM PADA
METODE KULTUR AIR**

Oleh

**FRINIKA REKAYASA JUFRI
05081001012**

**telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pembimbing I



Dr. Ir. E. S. Halimi, M.Sc

Pembimbing II



Dr. Ir. M. Ammar, M.P

Indralaya, November 2012

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S
NIP. 195210281975031001**

Skripsi berjudul "Toleransi Beberapa Aksesi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Kondisi Tanah Masam Pada Metode Kultur Air" oleh Frinika Rekayasa Jufri telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 17 Oktober 2012.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. E. S. Halimi, M.Sc	Ketua	()
2. Dr. Ir. M. Ammar, M.P	Sekretaris	()
3. Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc	Penguji	()
4. Ir. Endang D. Setiaty, M.Si	Penguji	()
5. Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc	Penguji	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Yakup Parto, M.S
NIP. 196211211987031001

Mengesahkan
Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M.P
195710281986031001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan jelas sumbernya, adalah jelas hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat yang lain.

Indralaya, November 2012
Yang membuat pernyataan



Frinika Rekayasa Jufri

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 12 Desember 1990 di Pangkalpinang, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Orang tua bernama Jufri Sani Akbar dan Meli Waryandari.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2002 di SD Negeri 36 Pangkalpinang, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2005 di SMP Negeri 7 Pangkalpinang, dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2008 di SMA Negeri 4 Pangkalpinang.

Penulis melanjutkan di Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2008.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Agronomi dan menjadi asisten untuk mata kuliah Ekologi Pertanian, Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit dan Budidaya Tanaman Tahunan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada junjungan kita, nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini dari awal penyusunan rencana penelitian. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Entis S. Halimi, M.Sc dan bapak Dr. Ir. M. Ammar, M.P selaku pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Ibu Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc, ibu Ir. Endang D. Setiaty, M.Si, bapak Dr. Ir. Andi Wijaya, M. Sc selaku penguji yang telah sabar membimbing dan memberi saran dan masukkannya kepada penulis dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Kedua orang tuaku dan adik tersayang, yang telah senantiasa mendoakan, mendukung, memberi motivasi selama ini.
4. Abang Adipati Mahendry terimakasih untuk motivasi dan semangat yang selalu diberikan selama pengerjaan penelitian dan laporan skripsi ini.
5. Teman-teman BDP'08, terutama Aris Sutrisno, Mukhlis, Dwi Admayanti , Florence Triningtyas, Retno Sari Rezeki, Fera Litha Vadillah, Vera

Ardhini, Vivi Febriyanti, Purna Yensi, Jumiaturun, Kartika Mega Mustika, Dian Miranti, Farizal, Fauzal, dan teman kosan D'navily yang selalu mendukung dan menyemangati. Terimakasih untuk semua bantuan dan kebersamaannya.

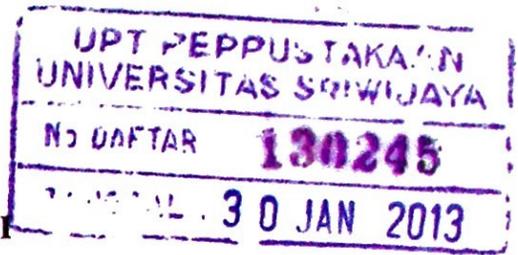
6. Alamamaterku Universitas Sriwijaya tempat aku menuntut ilmu.

Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas motivasi dan bantuannya selama ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak sekali terdapat kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Oktober 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	x
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tanaman Jagung	4
B. Toleransi Tanah Masam	7
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	10
B. Bahan dan Alat.....	10
C. Metode Penelitian dan Analisis Data	10
D. Cara Kerja	11
E. Peubah yang Diamati	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	17

B. Pembahasan.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	28
B. Saran.....	28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Aksesi tanaman jagung hasil persilangan tanah yang toleran tanah masam dan protein tinggi.....	10
2. Komposisi media kultur air untuk seleksi tanaman jagung yang toleran terhadap kondisi tanah masam	12
3. Hasil analisis keragaman terhadap semua parameter yang diamati	17

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Persiapan pelaksanaan menggunakan media kultur air.....	11
Gambar 2. Persiapan 13 macam bahan kimia yang digunakan.....	12
Gambar 3. Aksesori tanaman jagung.....	13
Gambar 4. Benih yang dikecambahkan	13
Gambar 5. Penanaman pada media kultur air	14
Gambar 6. Pengukuran tinggi tanaman jagung	15
Gambar 7. Pengukuran panjang akar tanaman jagung.....	15
Gambar 8. Penimbangan berat kering akar	16
Gambar 9. Tinggi tanaman beberapa aksesori tanaman jagung	18
Gambar 10. Panjang akar beberapa aksesori tanaman jagung	18
Gambar 11. Jumlah akar adventif beberapa aksesori tanaman jagung.....	19
Gambar 12. Berat kering tajuk beberapa aksesori tanaman jagung	20
Gambar 13. Berat kering akar beberapa aksesori tanaman jagung	20
Gambar 14. Berat kering akar adventif beberapa aksesori tanaman jagung	21
Gambar 15. Kadar Al-Oksida (Al_2O_3) pada tanaman jagung	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Denah penelitian.....	32
2. Deskripsi jagung hasil persilangan antara jagung berkadar protein tinggi dengan jagung toleran tanah masam	33
3. Data dan hasil analisis keragaman tiap peubah yang diamati	36

I. PENDAHULUAN



A. Latar Belakang

Jagung di Indonesia merupakan bahan pangan penting dan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Kebutuhan jagung di Indonesia baik sebagai bahan pangan maupun bahan pakan belum tercukupi karena produksi jagung di Indonesia secara umum masih rendah dibandingkan dengan negara lain.

Pada tahun 2008 Indonesia telah berhasil swasembada jagung walaupun produktivitas jagung nasional masih rendah, yaitu 4 ton /ha, total produksi 15,86 Juta ton, dan luas panen 3,92 Juta Ha. Pada tahun 2009 ditargetkan luas panen 4,08 Juta Ha, produktivitas 4,41 ton /ha dan produksi mencapai 18,00 Juta ton, dimana diperkirakan 30% diantaranya diperuntukan untuk ekspor (Biro Pusat Statistik, 2009).

Hasil produksi rendah disebabkan belum menyebarnya pemakaian varietas unggul, minimnya permodalan petani, pemakaian pupuk yang tidak berimbang dan cara bercocok tanam yang belum memenuhi anjuran. Meningkatnya penambahan penduduk serta berkembangnya usaha peternakan dan industri menggunakan bahan baku jagung semakin meningkat, maka upaya produktivitas tanaman juga harus ditingkatkan (Suprpto dan Marzuki, 2002).

Upaya peningkatan produksi jagung perlu mendapat perhatian besar sehingga swasembada jagung bisa terwujud. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi jagung di Indonesia yaitu dengan melakukan perluasan areal tanam.

Upaya ini menghadapi kendala, karena sebagian besar lahan di Indonesia merupakan lahan marginal dengan pH dan ketersediaan hara tanah yang cukup rendah. Menurut Pransiswa (2010) masalah utama pada tanah masam atau lahan marginal adalah kelarutan Al yang tinggi yang merupakan racun bagi tanaman, dan kadang-kadang juga keracunan Fe dan Mn.

Sutanto (2005) menyatakan, pada tanah masam ketersediaan haranya rendah karena banyak unsur Aluminium (Al) dan Besi (Fe) yang dapat mengikat unsur-unsur hara esensial lainnya terutama P, sehingga varietas yang mampu toleran dengan kondisi ini diasumsikan memiliki efisiensi hara yang lebih tinggi dibandingkan varietas-varietas lainnya.

Jagung GS-5 dan GS-10 merupakan jagung hasil persilangan antara populasi introduksi dengan varietas nasional yang toleran terhadap tanah masam dengan pH sekitar 4,0 – 5,0. Varietas jagung yang toleran tanah masam (pH rendah) kemungkinan besar akan mampu beradaptasi dengan baik pada lahan-lahan marginal dengan ketersediaan hara rendah (Purba, 2006). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa populasi hasil persilangan (Toray) memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari kadar protein varietas nasional, yaitu berkisar antara 10,44% sampai 10,54% (Halimi, 1999).

Kamelia, (2000) menjelaskan bahwa pengukuran terhadap akar seminal primer, merupakan variabel yang baik dalam menggambarkan toleransi tanaman jagung terhadap kondisi tanah masam pada pengujian yang dilakukan dengan menggunakan media kultur air. Halimi (1998) menjelaskan bahwa pada tanaman jagung yang toleran terhadap tanah masam memiliki sistem pertumbuhan akar

yang lebih baik, dengan ukuran akar seminal primer yang lebih panjang dari tanaman jagung yang tidak toleran.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian yang berhubungan dengan hasil jagung yang toleran terhadap tanah masam dengan metode kultur air yang menggunakan sejumlah dosis bahan kimia yang telah ditentukan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan toleransi jagung yang toleran terhadap tanah masam dengan metode kultur air.

C. Hipotesis

Diduga bahwa beberapa aksesori tanaman jagung memiliki toleransi lebih baik dari aksesori yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran. 2001. Persilangan Top Cross dan Evaluasi Genotipe Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) yang Toleran Terhadap Tanah Masam dengan Menggunakan Metode Kultur Air. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Skripsi. (*tidak dipublikasikan*).
- Biro Pusat Statistik. 2009. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik. Palembang.
- Darjanto dan S. Satifah. 1992. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Tehnik Penyerbukan Silang Buatan. Gramedia. Jakarta. 32p.
- Delhaize, E, and Ryan. P. R. 1995. Aluminium Toxicity and Tolerance in Plants. *Plants Physiol.* 107 : 315-321.
- Effendi, S. 1984. Bercocok Tanam Jagung. Yasaguna. Jakarta.
- Fischer, K. S. dan A. F. E. Palmer. 1996. Jagung Tropik. *In* Goldsworthy, P. R. dan Fisher, N. M. (Eds.). *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Diterjemahkan oleh Tohari dan Soedharoedjian.* Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 68p.
- Fitter, A. H. dan R. K. M. Hay. 1991. *Environmental Physiology of Plants. Diterjemahkan oleh S. Andani dan Purbayanti.* Fisiologi Lingkungan Tanaman. 1991. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 57p.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce, and R. L. Mitchel. 1981. *Physiology of Plant. Diterjemahkan oleh Suliso, H dan Subiyanto.* 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia. Jakarta. 124p.
- Hakim, N., M. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, A. Diha, G. B. Fong, dan H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* IPB-Press. Bogor. 55p.
- Halimi, E. S. 1998. Perakitan Genotipe Tanaman Jagung yang Toleran Terhadap Kondisi Tanah Masam. Laporan Penelitian Riset Unggul Terpadu. V (RUT-V) Tahun 1998/1999. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Halimi, E. S. 1999. Evaluasi Populasi F1 dan Seleksi Genotype Tanaman Jagung yang Toleran Terhadap Tanah Masam Dengan Menggunakan Metode Kultur Tanah PMK. *Jurnal Tanaman Tropika* 2(1) : 8 – 23
- Jumin, H. B. 1988. *Dasar-dasar Agronomi.* PT. Gramedia. Jakarta. 67p.

- Kamprath, E. J. 1970. Exchangable alumunium as acriterion for liming leached mineral soil. *Soil Scie. Proc.* 34 : 252-254
- Kamelia, M. 2000. Pembentukan dan Evaluasi Populasi F2 Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Hasil Persilangan Antara Beberapa Varietas Nasional dengan Galur Introduksi SA3 dan SA8 yang Toleran terhadap Tanah Masam Dengan Uji Kultur Air. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya, Indralaya. Skripsi. (*tidak dipublikasikan*)
- Karama. A. S., dan A. Abdurachman. 1993. Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Berwawasan Lingkungan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III. Pusat Penelitian dan Tanaman Pangan dan Bahan Litbang Deptan. Jakarta/Bogor. 23-25 Agustus 1993 : 98 – 112.
- Khatiwada, S.P, A.P. Senandhira, L. Carpena, R.S. Zeigler, dan P.G. Fernandez. 1996. Variability and genetics of tolerance for aluminium toxicity in rice. *Theor. Appl. Genet.* 93 : 738-744.
- Kochian, L.V. 1995. Cellular mechanism of aluminium toxicity and resistance in plant. *Annu. Rev. Plant Physiol, Plant Mol. Biol.* (46).pp : 237-260.
- Kochian, L.V. 2001. The Physiology, Genetics and Toxicity. *Plant Soil.* 274 : 175-195.
- Koswara, O. dan F. Leiwakabessy. 1972. Bahan Batjaan Kesuburan Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 34p.
- Koswara, J. 1983. Jagung. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 46p.
- Makarim, A. K, S. Abdurachman, dan I. Las. 2003. Panduan Teknis Pengelolaan Hara dan Pengendalian Hama Penyakit Padi Secara Terpadu. Puslitbangtan. 37p.
- Matsumoto, H. 2000. Cell biology of aluminium toxicity and tolerance in higher plants. *Int rev of cytology.* 200 : 1- 46.
- Muhadjir, F. 1988. Karakteristik Tanaman Jagung. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 42p.
- Pransiswa, N. R. 2010. Kajian Beberapa Karakteristik Agronomi Populasi Tanaman Jagung Hasil Persilangan Antara Jagung Berkadar Protein Tinggi Dengan Jagung Toleran Tanah Masam. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya, Indralaya. Skripsi. (*tidak dipublikasikan*).

- Prasetyono, J dan Tasliah. 2003. Strategi Pendekatan Bioteknologi untuk Pemuliaan Tanaman Toleran Keracunan Alumunium. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10 (1) : 64-67
- Purba, D. A. 2006. Persilangan Beberapa Galur Jagung Berkadar Protein Tinggi Dengan Toleran Tanah Masam Serta Studi Karakteristik Agronomi Pada Berbagai Pemupukan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Skripsi. (*tidak dipublikasikan*).
- Rhue, R.D. and C.O. Grogan. 1976. *Screening Corn for Aluminium Tolerance*. In M.J. Wright (Ed.). *Proceeding of Workshop in Plant Adoption Strees in Problems Soil*. Dep. Of Agriculture Cornell University and National Agriculture Library. Beltsville, Maryland. USA. 22-23 November 1976
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross · 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3: Sel, Air, Larutan dan Permukaan*. Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryono. ITB-Press. Bandung.
- Samac A. D., dan Tesfaye M. 2003. Plant improvement for tolerance to aluminium in acid soils—a review. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 75: 189-207.
- Sanchez, P. A. 1976. *Properties and Management of Soil in The Tropics* John Wiley & Sons, Newyork. 132p.
- Sirait, Bilter. 2004. Penanda Galur Jagung (*Zea mays* L.) Kandidat Toleran Alumunium (Al) Pada Berbagai Cekaman Al. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 2 (3) : 1 - 8
- Suprpto, H. S. 1992. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta. 38p.
- Suprpto, H.S dan A.R Marzuki. 2002. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta. 35p.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar – dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius. Jakarta. 58p.
- Taylor, G. J. 1978. The physiology of alumunium tolerance in higher plants commun. In *Soil Sci Plant Anal* .19 (7-12) : 1179 - 1194
- Zulvica, F. 2000. *Budidaya Tanaman Jagung*. Buku Ajar Mata Kuliah Produksi Tanaman Pangan. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. UNSRI. Indralaya. 46p.