

**PERTUMBUHAN DAN HASIL ENAM POPULASI JAGUNG
PADA KONDISI PEMUPUKAN SUB OPTIMUM
DI LAHAN MARGINAL**

Oleh

FITRIA KUSUMA SRI LESTARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

635.650 7
les
0-09201
2009



**PERTUMBUHAN DAN HASIL ENAM POPULASI JAGUNG
PADA KONDISI PEMUPUKAN SUB OPTIMUM
DI LAHAN MARGINAL**

Oleh

FITRIA KUSUMA SRI LESTARI

- 18148
- 18593



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2009**

SUMMARY

FITRIA KUSUMA SRI LESTARI. The Growth and Yield of Six Corn Population Under Sub Optimum Nutrient Supply in Marginal Land (Supervised by **MUNANDAR** and **RENIH HAYATI**).

The research objectives are to evaluate the growth yield and yield components of complex population, to select the top 10% of entries in each population based on the ear weight, and to identify the growth characteristics and yield components relate to the yield (nutrient efficiency). The research was conducted from Januari to April 2008 at Agro Techno Park (ATP), Ogan Ilir, South Sumatera.

Experimental design used was Randomized Complete Block Design (RCB) with four replications. The treatment was six corn populations, Sukmaraga, Srikandi Kuning, Bayu, Bisma, Lamuru, and Toray-1 with the total of 1000 entries; the selection was based on the mean of ear weight of three sample plants entries population.

The results showed that generally Sukmaraga population had the best growth, yield and yield components compared to other populations ; number of entries selected (top 10%) with ear weight > 150 g varied among populations, and all the growth characteristics (plant height, ear leaf area, leaf chlorophyll, number of leaves above the ear) as well as yield component (ear length, ear diameter) related to yield (ear weight).

RINGKASAN

FITRIA KUSUMA SRI LESTARI. Pertumbuhan dan Hasil Enam Populasi Jagung pada Kondisi Pemupukan Sub Optimum di Lahan Marginal (Dibimbing oleh **MUNANDAR** dan **RENIH HAYATI**).

Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi pertumbuhan, hasil dan komponen hasil populasi dasar, menyeleksi setiap populasi untuk mendapatkan 10% entri terpilih berdasarkan berat tongkol dan mengidentifikasi karakteristik pertumbuhan dan komponen hasil yang berhubungan dengan hasil (efisiensi hara). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan April 2008 di Balai Agro Teknologi Terpadu (ATP), Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Perlakuan yaitu populasi jagung hasil policross sebanyak 6 populasi yang terdiri dari populasi Sukmaraga, Srikandi Kuning, Bayu, Bisma, Lamuru, dan Toray-1 dengan jumlah 1000 entri. Seleksi dilakukan berdasarkan rerata berat tongkol per tanaman dari 3 tanaman contoh untuk setiap entri dari setiap populasi tetua.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum populasi Sukmaraga memiliki pertumbuhan, hasil dan komponen hasil yang paling baik dibandingkan dengan populasi lainnya, jumlah entri yang terpilih dengan berat tongkol > 150 g bervariasi antar populasi dan seluruh karakter pertumbuhan (tinggi tanaman, luas daun tongkol, klorofil daun, dan jumlah daun) maupun komponen hasil (panjang tongkol, diameter tongkol) berkorelasi dengan hasil (berat tongkol).

**PERTUMBUHAN DAN HASIL ENAM POPULASI JAGUNG
PADA KONDISI PEMUPUKAN SUB OPTIMUM
DI LAHAN MARGINAL**

**Oleh
FITRIA KUSUMA SRI LESTARI**

**SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

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

**INDRALAYA
2009**

Skripsi

**PERTUMBUHAN DAN HASIL ENAM POPULASI JAGUNG
PADA KONDISI PEMUPUKAN SUB OPTIMUM
DI LAHAN MARGINAL**

Oleh
FITRIA KUSUMA SRI LESTARI
05943101020

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I

Indralaya, Januari 2009



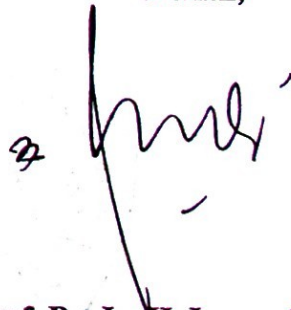
Dr. Ir. Munandar, M.Agr

Pembimbing II



Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc.





**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S
NIP. 130516530

Skripsi berjudul "Pertumbuhan dan hasil enam populasi jagung pada kondisi pemupukan sub optimum di lahan marginal" oleh Fitria Kusuma Sri Lestari telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 15 Januari 2009

Komisi Penguji

- | | | |
|------------------------------------|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Munandar, M. Agr. | Ketua | () |
| 2. Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc. | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc. | Anggota | () |
| 4. Ir. Lidwina Ninik, S, M.Si | Anggota | () |

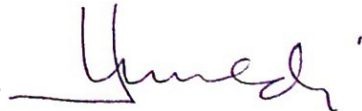
Mengetahui
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

4



Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S
NIP. 131789525


Mengesahkan,
Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M.P.
NIP. 131634671

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

Indralaya, Januari 2009
Yang membuat pernyataan



Fitria Kusuma Sri Lestari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 18 Juni 1985 di Palembang, merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Orang tua bernama Kuswanto, S.E. dan Dra. Siti Rohmah.

Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1997 di SD Negeri 191 Palembang, Sekolah Lanjut Tingkat Pertama pada tahun 2000 di SLTP Negeri 17 Palembang, dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 2003 di SMU Sriwijaya Negara Palembang.

Penulis melanjutkan pendidikan di program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis sangat berterima kasih kepada bapak Dr. Ir. Munandar, M.Agr. dan ibu Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc. selaku sebagai pembimbing yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis sejak persiapan penelitian sampai penulisan skripsi terselesaikan dan ucapan terima kasih juga kepada bapak Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc. dan Ibu Ir. Lidwina Ninik, S, M.Si selaku dosen pembahas.

Ucapan terima kasih ingin penulis sampaikan kepada pimpinan dan staf pegawai Agro Tekno Park (ATP) yang telah memberikan kesempatan untuk menggunakan fasilitas balai selama penelitian berlangsung.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Kuswanto, S.E., Dra. Siti Rohmah dan saudaraku tercinta yang memberikan pengorbanan baik finansial maupun spiritual.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada mpok dewi, ve, menik, etak, mbak irma dan teman-teman BDP'04 yang telah memberikan dorongan, perhatian dan bantuan kepada penulis baik secara moril maupun secara materil.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

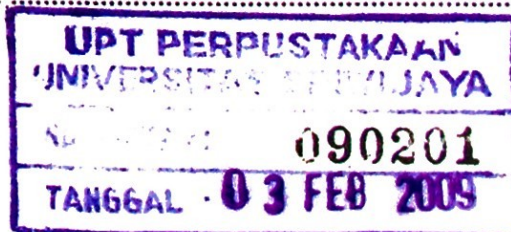
Indaralaya, Januari 2009

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Botani dan Syarat Tumbuh Jagung	5
B. Pembentukan Populasi Dasar dan Seleksi/Evaluasi pada Program Pemuliaan Tanaman	8
C. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan	11
dan Hasil Jagung	
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Metode Penelitian	14
D. Cara Kerja	15
E. Perubahan yang Diamati	16
F. Analisis Data	18



IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A.	Hasil	19
B.	Pembahasan	26
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	33
A.	Kesimpulan	33
B.	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Nilai F hitung populasi (P) dan kelompok (K) serta koefisien keragaman pada seluruh peubah yang diamati	19
2. Klorofil daun enam populasi jagung pada kondisi pemupukan sub optimum di lahan marginal	24
3. Luas daun tongkol enam populasi jagung pada kondisi pemupukan sub optimum di lahan marginal	24
4. Jumlah daun enam populasi jagung pada kondisi pemupukan sub optimum di lahan marginal	25
5. Uji lanjut BNT pada peubah jumlah daun	26
6. Koefisien korelasi parameter dengan berat tongkol	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Frekuensi distribusi relatif untuk berat tongkol pada semua populasi jagung	20
2. Frekuensi distribusi relatif untuk panjang tongkol pada semua populasi jagung	21
3. Frekuensi distribusi relatif untuk diameter tongkol pada semua populasi jagung	22
4. Frekuensi distribusi relatif untuk tinggi tanaman pada semua populasi jagung	23

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Denah penelitian	37
2. Data parameter yang diamati, analisis keragaman dan koefisien keragaman	38
3. Data rata-rata 6 populasi jagung terpilih	45
4. Data parameter yang diamati, analisis keragaman dan koefisien keragaman pada populasi yang terpilih	46
5. Jumlah entri jagung setiap populasi yang digunakan.....	50
6. Hasil analisis tanah ATP tahun 2008	51
7. Deskripsi varietas jagung	52
8. Contoh tongkol jagung terpilih	57

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L) di Indonesia merupakan salah satu bahan pangan penting sumber karbohidrat. Jagung juga digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Sriyani *et al.*, 2006). Kebutuhan jagung di Indonesia mencapai sekitar 30.100 ton per tahun¹.

Kebutuhan yang terus meningkat tetapi tidak diimbangi dengan peningkatan produksi yang memadai menyebabkan Indonesia harus mengimpor jagung dalam jumlah besar yaitu 11,4 juta ton per tahun (periode 2003-2005) (Raswa, 2007). Perluasan areal tanam merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi sehingga dapat mengurangi impor dan menghemat devisa negara. Perluasan areal tanam dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan potensial yang sebagian besar merupakan lahan marginal, karena lahan-lahan subur semakin berkurang dan banyak digunakan sebagai lahan non pertanian (Sriyani *et al.*, 2006).

Menurut Sutanto (2005) dan Oktavidiati (2006), lahan marginal merupakan lahan yang mempunyai tingkat kesuburan tanah yang rendah, bereaksi masam dengan pH tanah di bawah 5,5 dan kandungan hara makro N, P, K, Ca dan Mg yang rendah, serta tingginya ketersediaan Al dan Fe yang dapat meracuni tanaman. Pemupukan dan pengapuran dosis tinggi merupakan alternatif untuk mengatasi hal tersebut, tetapi cara ini memerlukan biaya besar dan masih sulit dilakukan oleh sebagian petani.

¹<http://cetak.kompas.com/indonesia.masuk.perangkap.pangan>

Hasil survei Djafar dan Halimi (1998) menunjukkan bahwa petani jagung di Sumatera Selatan tidak pernah melakukan pengapuran sedangkan pemupukan hanya dilakukan seperlunya yaitu dengan dosis pupuk Urea, SP36 dan KCl masing-masing 75, 50, 50 kg/ha. Menurut Sutoro *et al.* (2006), varietas jagung yang dihasilkan oleh pemulia tanaman umumnya adalah varietas yang responsif terhadap pemupukan sehingga apabila ditanam pada lahan yang kurang subur sebagai akibat pemberian pupuk yang kurang optimal maka hasilnya rendah dan bahkan lebih rendah dari varietas lokal. Oleh karena itu, bagi petani di lahan marginal perlu tersedia varietas yang efisien hara sekaligus mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap keracunan hara seperti Al dan Fe yang umum terjadi di lahan marginal. Efisien hara merupakan kemampuan suatu genotipe untuk memproduksi hasil biji yang tinggi pada lahan yang terbatas kandungan haranya (Soemarno, 2007).

Penelitian yang dilakukan dalam upaya pengembangan genotipe jagung efisien hara di lahan marginal yaitu seleksi varietas/galur yang unggul berdasarkan sistem perakaran (Hayati *et al.*, 2006) maupun hasil tongkol di lahan marginal dan telah terpilih enam varietas/galur yaitu Sukmaraga, Srikandi Kuning, Bayu, Bisma, lamuru dan Toray-1. Varietas/galur terpilih tersebut dijadikan tetua pada persilangan acak (polycross) dan menghasilkan populasi dasar kompleks yaitu populasi Sukmaraga, Srikandi Kuning, Bayu, Bisma, Lamuru dan Toray-1 dengan jumlah 1000 entri. Populasi yang dikenali pada populasi dasar kompleks hanya tetua betinanya saja yang diharapkan membawa karkter efisiensi hara.

Program pemuliaan untuk pengembangan genotipe jagung efisien hara yaitu menggunakan metode seleksi berulang. Menurut Mejaya *et al.* (2008)

prinsip dasar dari seleksi berulang yaitu memilih famili dari suatu populasi yang diinginkan, membuat persilangan antar famili terpilih (rekombinasi) dan menanam kembali benih hasil rekombinasi untuk membentuk populasi baru yang akan diseleksi lagi pada siklus berikutnya. Penelitian yang dilakukan merupakan tahap pertama dari seleksi berulang, yaitu evaluasi dan seleksi populasi dasar kompleks. Evaluasi dan seleksi pada penelitian ini dilakukan pada kondisi pemupukan sub optimum (30% dosis standar). Menurut Sutoro *et al.* (2006) seleksi yang dilakukan langsung pada lingkungan yang menjadi target pengembangan genotipe yang akan digunakan pada kondisi pemupukan sub optimum akan lebih efektif dibandingkan seleksi pada kondisi hara optimum sehingga dapat dilihat secara langsung peningkatan efisiensi hara dan hasil biji secara efektif. Seleksi yang dilakukan untuk karakter efisiensi hara yaitu berdasarkan hasil (berat tongkol) per tanaman

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengevaluasi dan mempelajari pertumbuhan, hasil dan komponen hasil populasi dasar kompleks yang dikembangkan untuk efisiensi hara di lahan marginal.
2. Menyeleksi setiap populasi untuk mendapatkan 10% entri terpilih berdasarkan berat tongkol.
3. Mengidentifikasi karakteristik pertumbuhan, dan komponen hasil yang berhubungan dengan hasil (efisiensi hara).

C. Hipotesis

1. Diduga terdapat perbedaan pertumbuhan, hasil dan komponen hasil antar populasi.
2. Diduga terdapat keragaman dalam populasi untuk mendapatkan entri terpilih.
3. Diduga terdapat karakteristik pertumbuhan, dan komponen hasil yang berhubungan dengan hasil (efisiensi hara).

DAFTAR PUSTAKA

- Akil dan A. Hadijah. 2000. Budidaya Jagung dan Diseminasi Teknologi. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros. [Http :// Balitsereal. Litbang. Deptan. Go.Id/ Bijagung/Satutiga.Pdf](http://Balitsereal.Litbang.Deptan.Go.Id/Bijagung/Satutiga.Pdf). (Diakses 9 November 2008).
- Arianti, F.D., H. Supdmo dan A. Surahman. 2006. Inovasi Teknologi Pengolahan Hara Spesifik Lokasi Pada Tanaman Jagung di Lahan Marginal. Penelitian BPTP Jawa Tengah. Jawa Tengah. ([Http://NTB.Litbang.Deptan.Go.Id](http://NTB.Litbang.Deptan.Go.Id), Diakses 20 November 2008).
- Asmawati. 2009. Keragaan Beberapa Genotipe Jagung (*Zea Mays*) pada Kondisi Lahan Optimum dan Non Optimum. Makalah Seminar Program Ilmu Tanaman., tanggal 9 Januari 2009. Pascasarjana Universitas Sriwijaya.
- Aziz, F.N. 2008. Kemajuan Seleksi. Departemen Pendidikan Nasional Universitas Jendral Soedirman Fakultas Pertanian. Purwokerto. [Http://Fufoe.Wordpress.Com/Kemajuan-Seleksi](http://Fufoe.Wordpress.Com/Kemajuan-Seleksi). Diakses 20 November 2008).
- Basunanda P., Nasrullah dan A. Purwantoro. 2002. Pendugaan daya gabung bobot biji jagung dalam persilangan dialele lengkap lima tetua. J. Agrosains 15: 307-313
- Djafar, Z.R. dan E.S. Halimi. 1998. Upaya Peningkatan Produksi Jagung di Sumatera Selatan. J. Tanaman Tropika. 1: 128-134.
- Edmeads, G.E. and J.A. Deutch. 1994. Stress Tolerance Breeding. Maize That Resists Insects, Draought, Low Nitrogen and Acid Soils. Maize Program Special Report. Cimmyt. 84p.
- Effendi. 1990. Bercocok Tanam Jagung. Yasaguna. Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L Mitchell. 1985. Physiology Of Crop Plants. *Diterjemahkan Oleh H. Susilo Dan Subiyanto*. Fisiologi Tanaman Budidaya. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Ui-Press. Jakarta.
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, R. Saul, A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.

- Hayati, R., Munandar, dan Irmawati. 2006. Studi perakaran dan seleksi varietas jagung (*Zea mays*) pada kondisi defisien hara dengan metode kultur air. *J. Tanaman Tropika*. 9: 1-11.
- Hendrayana, F., Woerjono dan Nasrullah. 2005. Stabilitas varietas jagung hibrida pada beberapa lingkungan yang berbeda. *Agrosains*. 18(3): 229-305.
- Heddy, S. 1987. *Ekofisiologi Pertanian*. Sinar Baru. Bandung
- Ismail, A.Z. 2001. Studi Hasil Tanaman Tebaran Radiasi Surya dan Karakteristik Gulma pada Tumpang Sari Tanaman Jagung Varietas Hibrida C-7 dan Cabai Varietas Cemeti-1 Pada Beberapa Kerapatan Populasi. Tesis Program Magister Ilmu Tanaman. Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya. (Tidak Dipublikasikan).
- Jumin, H.B. 1989. *Ekologi Tanaman Cetakan Pertama*. Rajawali Perss. Jakarta.
- Kasno, A., D. Setyorini dan E. Tuberkih. 2006. Pengaruh pemupukan fosfat terhadap produktivitas tanah inceptisol dan ultisol. *J. Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 2: 91-98.
- Koswara, J. 1983. *Jagung*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mejaya, M.J., M. Azrai dan R. Neni. 2008. *Pembentukan Varietas Unggul Jagung Besari Bebas*. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros.
- Muhadjir, F. 1988. *Karakteristik Tanaman Jagung*. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Oktavidianti, E. 2002. Mekanisme Toleransi Tanaman Terhadap Stres Aluminium. (Online). ([Http://Tumoutou.Net/702_05123/Eva_Oktavidianti.Htm](http://Tumoutou.Net/702_05123/Eva_Oktavidianti.Htm). Diakses 25 Oktober 2007).
- Raswa, E. 2006. Impor Jagung dihentikan 2007. *Harian Tempo*, 28 Maret 2006. [Http://Www.Tempointeraktif.Com/Hg/Ekbis/2006/03/28/Brk_20060328-5624.Id.Htm](http://Www.Tempointeraktif.Com/Hg/Ekbis/2006/03/28/Brk_20060328-5624.Id.Htm). Diakses 25 Oktober 2007).
- Setyowati, N., U. Nurjanah dan A. Altubagus. 2005. Perumbuhan dan hasil jagung manis pada sistem tanapa olah tanah di lahan alang-alang. *J. Agrosia* 8: 12-20.

- Soemarno. 2007. Uji Tanah Untuk Produksi Tanaman. Laboratorium PPJP Jurusan Tanah. Malang. ([Http://Images.Soemarno.Multiply.Com](http://Images.Soemarno.Multiply.Com), Diakses 20 November 2008).
- Sudjana, A., Rifan dan Sudjadi. 1991. Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian. Bogor.
- Sudrajat, D., Nasrullah dan Woerjono. 2002. Kemajuan genetik seleksi saudara tiri (half-sib), S₂ dan gabungan pada populasi S₁. Agrosains. 15: 315-324.
- Suprpto. 2001. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutoro, A. Bari, Subandi dan S. Yahya. 2006. Parameter genetik jagung populasi bisma pada pemupukan berbeda i . Ragam aditif - dominan bobot biji jagung. J. Arobiogen. 2: 60-67.
- Sutoro, Hadiatmi, S.G. Budiarti, D. Suardi dan Y. Indarwati. 2001. Evaluasi Plasma Nutfah Jagung (*Zea mays* L) terhadap kekeringan. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan Bogor. Bogor.
- Sriyani, N., D. Rahman dan Momon. 2006. Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman jagung (*Zea mays* L) pada musim tanam di daerah reklamasi rawa pasang surut delta saleh kabupaten banyuasi. J. Penelitian dan Kajian Ilmu Pertanian. 2: 6-11.
- Suwignyo, R.A, Marsi dan L. Robiartini. 1998. Respon beberapa varietas padi terhadap keberadaan lapisan sulfunik pada berbagai kedalaman tanah. J. Tanaman Tropika. 1: 41-49.
- Welsh, James R. 1991. Dasar- Dasar Genetika dan Pemuliaan Tanaman. Erlangga. Jakarta.
- Wijaya, K.A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.