

**EVALUASI BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)  
SEBAGAI PENANDA TERJADINYA  
PENYERBUKAN SILANG**

Oleh  
**LUSIANA ELFRIDA SIBORO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2011**



583.07  
lus  
e  
C-10372  
2011

**EVALUASI BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)  
SEBAGAI PENANDA TERJADINYA  
PENYERBUKAN SILANG**

**Oleh  
LUSIANA ELFRIDA SIBORO**

ROC: 21948  
REG: 21762



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2011**

## RINGKASAN

**LUSIANA ELFRIDA SIBORO.** Evaluasi Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Sebagai Penanda Terjadinya Penyerbukan Silang (dibimbing oleh **ANDI WIJAYA** dan **ENTIS SUTISNA HALIMI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakter biji jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) yang dapat dipakai sebagai penanda terjadinya penyerbukan silang. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Jarak Pagar, di Balai Agro Teknologi Terpadu, Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir, dari Bulan November 2009 sampai dengan Oktober 2010. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Tiap Ulangan dilakukan 10 kali persilangan, sehingga jumlah keseluruhan 240 persilangan. Perlakuan yang digunakan yaitu persilangan antara Kadar Minyak Tinggi (Komerling) dengan Kadar Minyak Rendah (Pontianak), Kadar Minyak Rendah dengan Kadar Minyak Tinggi, Kadar Minyak Tinggi dengan Kadar Minyak Tinggi, Kadar Minyak Rendah dengan Kadar Minyak Rendah, Biji Besar (ATP 1) dengan Biji Kecil (Medan), Biji kecil dengan Biji Besar, Biji Besar dengan Biji Besar, dan Biji Kecil dengan Biji Kecil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan persilangan untuk parameter diameter buah, panjang buah, diameter biji dan panjang biji tidak berpengaruh nyata tetapi berbeda Sangat nyata pada persentase keberhasilan persilangan.

**EVALUASI BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)  
SEBAGAI PENANDA TERJADINYA  
PENYERBUKAN SILANG**

**Oleh  
LUSIANA ELFRIDA SIBORO**

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

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

**INDRALAYA**  
**2011**

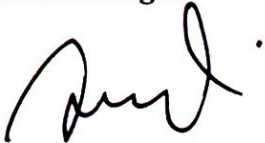
Skripsi

**EVALUASI BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)  
SEBAGAI PENANDA TERJADINYA  
PENYERBUKAN SILANG**

Oleh  
**LUSIANA ELFRIDA SIBORO**  
05043101041

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Dr. Ir. Andi Wijaya M, Sc

Pembimbing II



Dr. Ir. Entis Sutisna Halimi, M. Sc

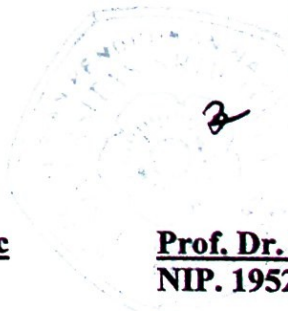
Inderalaya, Februari 2011

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Dekan,

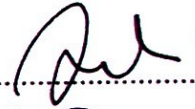



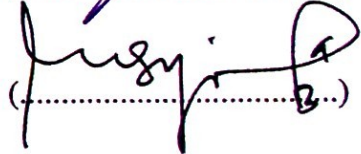


Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M. S  
NIP. 19521028 197503 1 001



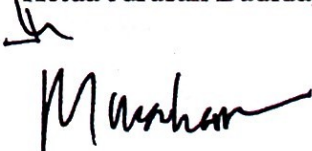
**Skripsi berjudul "Evaluasi Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*)" Sebagai Penanda Terjadinya Penyerbukan Silang oleh Lusiana Elfrida Siboro telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal**

**Komisi Penguji**

- |   |            |  |
|---|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc.           | Ketua      | (.....  .....)   |
| 2. Dr. Ir. Entis Sutisna Halimi, M. Sc. | Sekretaris | (.....  .....)   |
| 3. Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc.      | Anggota    | (.....  .....) |
| 4. Ir. Firdaus Sulaiman, M. Si.         | Anggota    | (.....  .....) |
| 5. Ir. Nusyirwan, M. S                  | Anggota    | (.....  .....) |

Mengetahui,

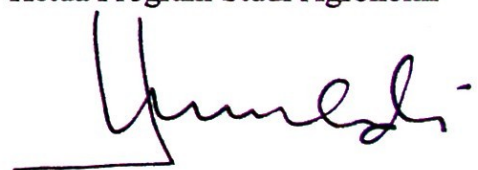
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian



Dr.Ir. M. Umar Harun, M.S.  
NIP.19621213 198803 1 002

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M.P  
NIP.19571028 198603 1 001



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

Inderalaya, Februari 2011

Yang membuat pernyataan,



Lusiana Elfrida Siboro

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 November 1984 di Dairi Sumatera Utara, merupakan anak kedua dari enam bersaudara, Putri dari pasangan Bapak J. Siboro dan Ibu L. br. Simarmata.

Pendidikan Sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1997 di SD Negeri Batang Beruh Sidikalang, sekolah menengah pertama pada tahun 2000 di SLTP Negeri 3 Sidikalang dan sekolah menengah umum tahun 2003 di SMU negeri 1 Sidikalang. Penulis melanjutkan studi sebagai mahasiswi di Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya pada tahun 2004 melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Penulis menjadi asisten mahasiswa pada mata kuliah Ilmu Gulma pada tahun 2008-2009 dan 2009-2010, mata kuliah Pengendalian Gulma pada tahun 2009-2010.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmatNya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Evaluasi Biji Jarak sebagai Pagar (*Jatropha curcas* L.) Sebagai Penanda Terjadinya Penyerbukan Silang”.

Pada kesempatan ini penulis ingin berterima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc. Agr. dan Bapak Entis Sutisna Halimi, M.Sc. atas kesediaanya menjadi pembimbing Skripsi penulis, atas bimbingan dan arahnya sehingga laporan hasil penelitian ini dapat penulis selesaikan. Tak lupa Penulis ucapkn terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc., Bapak Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si., dan Bapak Ir. Nusyirwan, M.S. sebagai dosen pembahas yang menyempurnakan laporan penulis ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Zainal Ridho Djafar, selaku dosen Pembimbing Akademik atas arahan dan bimbingannya dan menjadi seperti sosok seorang ayah yang selalu mendengarkan.
2. Seluruh dosen-dosen penulis yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis menimba di bangku kuliah.
3. Kedua orangtua, Bapak dan Mamak tercinta yang menjadi motivasi terbesar dalam hidupku, atas semua yang telah diberikan hingga saat ini.
4. Abang dan adik-adikku (B’Pangi, Dek Guido, Marwan, Yosefina dan Pudan\_q Heri) yang selalu mendukung dan memotivasi.

5. Teman-teman seperjuangan BDP'04 terima kasih buat dukungan dan kebersamaannya selama ini.
6. Semua yang telah membantu dan member dukungan pada penulis selama masa perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
7. Almamater penulis.

Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun kearah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan kita semua. Amin.

Indralaya, Februari 2011



Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	4
C. Hipotesis .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Tanaman Jarak Pagar .....	5
B. Pembungaan Jarak Pagar .....	10
C. Syarat Tumbuh Jarak Pagar.....	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	13
A. Tempat dan Waktu .....	13
B. Bahan dan Alat .....	13
C. Metode Penelitian .....	13
D. Cara Kerja .....	15
E. Parameter yang Diamati.....	17



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
A. Hasil .....	19
B. Pembahasan .....	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
A. Kesimpulan .....	31
B. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	34

## DAFTAR DIAGRAM

	Halaman
1. Diagram rerata diameter buah.....	20
2. Diagram rerata panjang buah.....	21
3. Diagram rerata diameter biji.....	22
4. Diagram rerata panjang biji.....	23
5. Diagram rerata analisis kadar lemak pada berbagai perlakuan.....	24
6. Diagram rerata persentase keberhasilan persilangan.....	25

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Dompok bunga.....	35
2. Bunga jantan dan bunga betina dalam satu rangkaian.....	35
3. Kastrasi.....	35
4. Penyungkupan.....	36
5. Bunga betina siap diserbuki.....	36
6. Penyerbukan.....	36
7. Bunga betina mulai mongering.....	37
8. Buah berumur 10 hari .....	37
9. Buah berumur 2 minggu.....	37
10. Buah berumur 4 minggu.....	38
11. Buah matang.....	38
12. Biji jarak pagar.....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Denah Penelitian di Lapangan .....	34
2. Gambar .....	35
3. a. Data Diameter Buah .....	39
b. Analisis Keragaman untuk Parameter Diameter Buah.....	39
4. a. Data Panjang Buah.....	40
b. Analisis Keragaman untuk Parameter Panjang Buah.....	40
5. a. Data Diameter Biji.....	41
b. Analisis Keragaman untuk Parameter Diameter Biji.....	41
6. a. Data Panjang Biji.....	42
b. Analisis Keragaman untuk Parameter Panjang Biji... ..	42
7. a. Data Jumlah Persentase Keberhasilan Persilangan.....	43
b. Analisis Keragaman untuk Persentase Keberhasilan Persilangan.....	43
8. Analisis Kadar Lemak.....	44

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pengembangan tanaman jarak pagar mendapat tanggapan pro dan kontra. Salah satu pendapat yang kontra adalah rendahnya produksi tanaman jarak pagar. Produksi maksimum jarak pagar hanya mencapai 5 ton biji kering per hektar (Hambali, 2008; Hasnam, 2007). Tetapi fakta ini juga sekaligus membuktikan masih banyak permasalahan yang perlu diselesaikan melalui rangkaian penelitian untuk pengembangan tanaman jarak pagar. Sebagai salah satu contoh bagaimana usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman jarak pagar.

Hal yang sama dilaporkan oleh Kementerian Riset dan Teknologi (2005); Hasnam (2007) bahwa salah satu masalah pengembangan tanaman jarak adalah belum adanya varietas unggul yang memiliki produktivitas tinggi dan kandungan minyak tinggi. Perakitan varietas unggul harus melalui metode pemuliaan yang tepat. Sedangkan metode pemuliaan yang digunakan sangatlah tergantung oleh sistem penyerbukan suatu tanaman.

Pada tanaman yang menyerbuk sendiri penilaian tetua dapat dilihat langsung pada turunannya, karena polen yang menyerbuki berasal dari tanaman yang sama. Tetapi, pada tanaman menyerbuk silang seleksi hanya melihat penampakan dari induk betina saja (*female*) karena tanaman jantan (*male*) yang menyerbuki tidak diketahui, akibat terjadinya penyerbukan yang bersifat *random mating*. Pada tanaman, sifat berharga yang dimanfaatkan manusia dapat terlihat sebelum atau sesudah tanaman tersebut berbunga. Pada tanaman yang menyerbuk sendiri hal ini



tidak menjadi masalah tapi pada tanaman menyerbuk silang hal ini perlu mendapat perhatian. Jika pada tanaman menyerbuk silang sifat-sifat yang menguntungkan tersebut sudah dapat diketahui maka tanaman yang terpilih ditempatkan pada tempat yang terisolasi sebelum berbunga. Sehingga penyerbukan secara *random mating* terjadi dari tanaman terpilih tersebut. Dengan demikian hubungan antara metode pemuliaan yang akan diterapkan sangat tergantung dari sistem penyerbukan suatu tanaman (Becker, 1994; Mangoendidjojo, 2003)

Menurut Heller *et al.*, (1996), bahwa bunga Jarak Pagar terletak pada cabang terminal. Tanaman ini tergolong monoecious (berumah satu) atau tanaman yang menyerbuk silang. Kadang-kadang ditemukan bunga hermaphrodite pada tanaman ini. Penyerbukan tanaman Jarak Pagar dibantu oleh serangga. Hal ini dikarenakan bunga Jarak Pagar ada rasa manis dan beraroma sewaktu malam. Jika tanaman diisolasi dari serangga maka biji tidak terbentuk jika tidak dilakukan penyerbukan secara buatan. Sangat jarang terjadi bunga hermaphrodite dapat diserbuki sendiri. Hasil yang sama dilaporkan oleh Dehgan (1984), bahwa tanaman jarak merupakan tanaman menyerbuk silang. Hal ini karena adanya perbedaan waktu matang antara kepala sari dengan kepala putik. Selain itu tanaman ini bersifat *self compatible*.

Berlawanan dengan pendapat peneliti-peneliti sebelumnya, (Hartati, 2007; Wijaya *et al.*, 2009) meskipun diketahui tanaman ini adalah tanaman menyerbuk silang. Tetapi hasil pengamatan di lapangan menunjukkan terjadi juga penyerbukan sendiri dengan persentase cukup tinggi. Pengalaman yang bersangkutan menunjukkan bahwa tanaman jarak yang ditanaman di halaman rumah tanpa tanaman Jarak disekitarnya tetap memproduksi buah secara terus menerus. Hal ini menunjukkan



bahwa terjadi peristiwa menyerbuk sendiri (*self pollination*). Beberapa faktor yang mendorong terjadinya penyerbukan sendiri adalah adanya semut sebagai polinator.

Berdasarkan permasalahan di atas, Palupi *et al* (2008) telah melakukan penelitian untuk mengetahui derajat penyerbukan silang pada tanaman jarak. Mereka melakukan percobaan penyerbukan buatan pada tanaman Jarak dan menyimpulkan bahwa tanaman Jarak memiliki mekanisme *parsial self-incompatible* dengan *Index of Self-incompatibility* sebesar 0,98. Hal ini berarti tanaman jarak adalah tanaman menyerbuk silang dengan derajat penyerbukan sendiri yang sangat rendah yaitu hanya berkisar 2 %. Tetapi kesimpulan ini bertentangan dengan kenyataan di lapangan. Dimana tanaman Jarak walaupun hanya ditanam sendirian tanpa tanaman Jarak lainnya masih dapat berproduksi relatif normal (Hartati, 2007; Wijaya *et al.*, 2009).

Perbedaan hasil penelitian Palupi *et al.* (2008) dengan kenyataan di lapangan diduga diakibatkan oleh penyerbukan yang dilakukan secara buatan, sehingga tidak mencerminkan kenyataan alami yang terjadi. Menurut Barret dan Eckert (1990) penelitian untuk menentukan derajat penyerbukan silang kurang tepat jika dilakukan dengan jalan penyerbukan buatan. Hal ini karena penyerbukan secara buatan tidak merepresentasikan dari keadaan yang alami. Banyak metode telah dilakukan untuk estimasi penyerbukan silang. Jain (1979) dan Weir (1990) memberikan ulasan ringkas mengenai beragamnya metoda yang dipakai. Pada umumnya penentuan derajat penyerbukan silang atau sendiri dilakukan dengan jalan menanam dua genotipe yang berbeda dalam satu areal yang sama. Dimana kedua genotipe tersebut

memiliki sebuah penanda genetik (*genetic marker*) untuk menunjukkan sebuah pewarisan yang dapat dibedakan dengan perbedaan kelas yang jelas.

Pada umumnya penanda tersebut mengikuti kaidah pewarisan dominan dan resesif. Sebagai contoh Gassim (2003), melakukan studi derajat penyerbukan silang pada tanaman *Vicia faba*. Tanaman yang diteliti ditanam di lapangan dengan menggunakan dua varietas yang berbeda dimana varietas tersebut memiliki perbedaan warna hilum yaitu warna hilum putih dan warna hilum hitam. Warna hilum dikendalikan oleh major gen, dimana warna hilum hitam dominan terhadap warna hilum putih. Dengan melihat warna hilum maka dapat ditentukan berapa derajat terjadinya penyerbukan silang. Tetapi pada tanaman jarak karakter-karakter seperti itu belum ditemukan. Sehingga perlu penelitian untuk menentukan karakter yang dapat mendeteksi terjadinya penyerbukan silang. Sebenarnya deteksi sumber polen dapat juga dilakukan dengan menggunakan metoda molekular marker atau isoenzym tetapi kedua metode ini memerlukan biaya dan tenaga kerja yang besar.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L) hasil persilangan dari beberapa aksesori yang dapat dipakai sebagai penanda terjadinya penyerbukan silang.

## **C. Hipotesis**

Diduga bahwa ada beberapa karakter biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) yang dapat dipakai sebagai penanda terjadinya penyerbukan silang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Plant the wonder Crop Plant the Wealth. [www.jatrofahworld.org](http://www.jatrofahworld.org).
- Barret S.C. and Eckert C.G. 1990. Variation and evaluation of mating systems in seed plants. In. Biological approaches and evolutionary trends in plants. Kawano, S (ed). P. 229-254.
- Becker H.C. 1994. Grundlage der Pflanzenzuechtung. UTB Verlag. Germany.
- Brown, D. W. 2001. A Comprehensive Guide to Angel Therapy. England.
- Bullant, C. dan Gallais, 1998. Xenia effects In Maize With Normal Endosperm : Importance and Stability. *Crop Sei.* 39:1517-1525. (online). Dalam : Reza Pasti, Sp.
- Darjanto dan Siti Satifah. 1987. Pengatahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. Gramedia. Jakarta.
- Dehgan, B. 1984. Phylogenetic significance of interspecific hybridization in *Jatropha* (Euphorbiaceae). *Syst. Bot.* 9(4):467-478.
- Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan. 2007. Pengembangan Tanaman Tahunan. Jakarta.
- Ferry.Y., Pranowo. D., Wardiana. E. 2006. Teknik Penyediaan Bahan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas Linn*). Balitri. Disampaikan pada Pembinaan Teknis Perbanyakkan Bahan Tanaman dan Pembuatan Kebun Benih Sumber Jarak Pagar. Tanggal 26-28 April 2006.
- Gassim, S.E. 2003. Winter-hardy faba bean: Applied genetic research on the reproductive mode of the European gene pool. Cuvillier Verlag Goettingen Germany.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hambali, E. 2008. Progress on research and development on *Jatropha* from Bogor Agricultural University. International *Jatropha* Conference Researches For The Near Future Busines, June 24th-26th, 2008. Bogor.
- Hamdi, A. 2005. "Strategi Energi Hijau" dalam: *Jurnal analisis*. Pelayanan informasi Pengembangan Jarak nasional. Jakarta. No. 1 Tahun 1. 22 September 2005.



- Hariyadi, 2005. Budidaya Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai bahan alternative biofuel, 17 Oktober 2005. [http://www. Ristek.go.id//](http://www.Ristek.go.id//).
- Hartati, 2007. Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) ENERGI Penghasil Biodiesel. [http://www. Ristek.go.id//](http://www.Ristek.go.id//).
- Hasnam. 2007. Breeding progress of physic nut (*Jatropha curcas* L.) in Indonesia. Konferensi Jarak Pagar Menuju Bisnis Jarak Pagar yang Feasible. 19 Juni 2007. Bogor .
- Heller J., J. Engels and K. Hammer. 1996. Promoting the conservation and use of underutilized neglected crops 1. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). International Plant Genetic Resources Institute. Rome. Italy.
- Henning, R. K. 2004. "Integrated Rural Development by Utilization of *Jatropha curcas* L (JCL)V as Raw Material and as Renewable Energy." Dalam : International Conference Renewables 2004. 1-4 juni 2004. Bonn. Germany. [www. Jatrophaworld. Org](http://www.Jatrophaworld.Org).
- Jain, S.K. 1979. Estimation of outcrossing rates: some alternative procedures. *Crop Sci* 19, 23-26.
- Kementerian Riset dan Teknologi. 2005. Pemuliaan mutasi tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Info Iptek. [//www.ristek.go.id/](http://www.ristek.go.id/). Diakses pada 21 Januari 2006.
- Mahmud, Z., A.A. Darwis dan D. Allolerung. 2006. Kultur teknis jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn). Makalah Lokakarya Status Teknologi Budidaya Jarak Pagar di Jakarta tanggal 11-12 April 2006. Puslitbang Perkebunan Bogor, Bogor.
- Mangoendidjojo, M. 2003. Dasar-dasar pemuliaan tanaman. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nurcholis, Mohammad. Dan Sri Sumarsih. 2007. Seri Budidaya Jarak Pagar dan Pembuatan Biodiesel. Kanisius. Yogyakarta.
- Palupi E.R., A.S. Ahmad and E Randriani. 2008. Reproductive success and pollination system of physic nut (*Jatropha curcas* L.). International *Jatropha* Conference Researches For The Near Future Busines, June 24th-26th, 2008. Bogor.
- Prihandana R. Dan R. Hendroko. 2006. Petunjuk budidaya Jarak Pagar. Agromedia Pustaka, Jakarta.

- Puslitbang Perkebunan. 2006. Panduan Umum Pembenihan Jarak Pagar, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suryani, M., S. 1975. Weed problem and prospects for chemical control in Indonesia. Tokyo
- Wahyudi, D. 2005. Kelayakan Usaha dan Pola Kemitraan Kebun Industri Jarak Pagar. Jakarta.
- Weir, B.S. 1990. Genetic data analysis. Methods for discrete population genetic data. Sinauer, Sunderland.
- Wijaya A. Susantidiana, M. U. Harun and H. Hawalid. 2009. Flowering characteristics and yield of some *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) accessions. *Journal of Bioscience Hayati*, 16.