

SKRIPSI

***INBREEDING DEPRESSION KARAKTER VEGETATIF
JAGUNG (*Zea mays L.*) HASIL *SELFING* GENERASI F4***

***INBREEDING DEPRESSION OF VEGETATIVE
CHARACTER IN F4 GENERATION *SELFING* CORN (*Zea
mays L.*)***



**Yogi Ryan Christian Sinaga
05121007116**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

YOGI RYAN CHRISTIAN SINAGA. *Inbreeding Depression of Vegetative Character in F4 Generation Selfing Corn (*Zea mays L.*)* (Supervised by **Munandar** and **Zachrudin Romli Sanjaya**).

The purpose of this research was to determine inbreeding depression in Selfed F4 corn for character vegetative growth. The method used was Randomized Complete Block Design (RCBD), consisted of 6 genotypes, there were three elder corn genotypes and three were selfed F4 corn genotypes. The experiment was repeated 3 times so there were 18 experiment units, and then on each observation parameter, inbreeding depression percentage was estimated. The results showed that vegetative growth of selfed F4 generation corn has decreased compare to their parents on parameters: plant height, number of leaves, stem diameter, leaf greenness, age of male flowers and age of female flowers.

Keywords : *Inbreeding Depression, Selfing, Corn.*

RINGKASAN

YOGI RYAN CHRISTIAN SINAGA. *Inbreeding Depression* Karakter Vegetatif Jagung (*Zea mays* L.) Hasil *Selfing* Generasi F4 (Dibimbing oleh **Munandar** dan **Zachrudin Romli Sanjaya**).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui *inbreeding depression* pada jagung hasil *selfing* F4 untuk parameter pertumbuhan vegetatif.. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 genotipe yang terdiri dari 3 genotipe jagung tetua dan 3 genotipe jagung *selfing* F4. Percobaan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 18 unit percobaan, kemudian pada setiap parameter pengamatan dihitung persentase *inbreeding depression*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya penurunan pertumbuhan vegetatif jagung hasil *selfing* generasi F4 dibandingkan dengan tetuanya pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, tingkat kehijauan daun, umur keluar bunga jantan dan umur keluar bunga betina.

Kata kunci: *Inbreeding Depression, Selfing, Jagung.*

SKRIPSI

***INBREEDING DEPRESSION* KARAKTER VEGETATIF JAGUNG (*Zea mays L.*) HASIL *SELFING* GENERASI F4**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Yogi Ryan Christian Sinaga
05121007116

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

LEMBAR PENGESAHAN

***INBREEDING DEPRESSION* KARAKTER VEGETATIF
JAGUNG (*Zea mays L.*) HASIL *SELFING* GENERASI F4**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh


**Yogi Ryan Christian Sinaga
05121007116**

Pembimbing I,



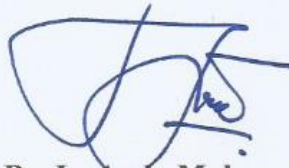
**Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP. 196012071985031005**

**Indralaya, Agustus 2018
Pembimbing II,**



**Dr. Ir. Zachruddin Romli, M.P
NIP. 195312151984031002**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M. Sc.
NIP. 196012021986031003**

Skripsi dengan Judul “*Inbreeding Depression* Karakter Vegetatif Jagung (*Zea mays L.*) Hasil *Selfing* Generasi F4” oleh Yogi Ryan Christian Sinaga telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 1 Agustus 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan dari tim penguji.

Komisi Penguji


- | | | |
|--|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP. 196012071985031005 | Ketua | () |
| 2. Dr. Ir. Zachruddin Romli, M.P
NIP. 195312151984031002 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Dwi Putro Priyadi, M.Sc.
NIP. 195512231985031001 | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. Maria Fitriana, M.Sc.
NIP. 195605111984032002 | Anggota | () |
| 5. Astuti Kurnianingsih, S.P., M.Si
NIP. 197809052008012020 | Anggota | () |

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian



Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP. 195908201986021001

Indralaya, Agustus 2018
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

()
Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP 196012071985031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yogi Ryan Christian Sinaga
NIM : 05121007116
Judul : *Inbreeding Depression* Karakter Vegetatif Jagung (*Zea mays L.*)
Hasil *Selfing* Generasi F4

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2018



(Yogi Sinaga)

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Yogi Ryan Christian Sinaga merupakan anak pertama dari pasangan bapak Irwan Sinaga dan ibu Martiolina Saragih. Penulis lahir pada tanggal 20 Oktober 1994 di Siborongborong, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara.

Penulis memulai pendidikan pada tingkat dasar di SD Inpress, Sondi Raya pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006. Setelah lulus dari Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Raya dan lulus pada tahun 2009. Kemudian penulis melanjutkan kembali pendidikannya di SMA Negeri 1 Raya dan lulus pada tahun 2012.

Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa di program studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selama perkuliahan penulis dipercaya menjadi anggota dari Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) dan aktif dalam Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON) dengan masa aktif 2014 – 2015.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis hanturkan atas kehadiran Tuhan yang maha kuasa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Inbreeding Depression Karakter Vegetatif Jagung (Zea mays L.) Hasil Selfing Generasi F4*”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada Bapak Dr. Ir. Munandar, M.Agr selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Zachruddin Romli Sanjaya, M.P, selaku pembimbing II dalam memberikan pengarahan hingga selesainya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen penguji Bapak Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc, Ibu Dr. Ir. Maria Fitriana, M.Sc dan Ibu Astuti Kurnianingsih, S.P., M.Si atas saran serta ilmu yang diberikan. Serta tidak lupa ucapan terima kasih kepada orang tua, adik, keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih sangat jauh dari kesempurnaan dan harapan, karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran serta masukan yang konstruktif yang bersifat membangun untuk kedepannya. Demikianlah semoga skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.

Indralaya, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum Tanaman Jagung	4
2.2. Syarat Tumbuh	6
2.2.1. Iklim	6
2.2.2. Tanah.....	6
2.3. <i>Inbreeding</i> Jagung dan <i>Inbreeding Depression</i>	7
2.3.1. <i>Inbreeding</i> Jagung.....	7
2.3.2. <i>Inbreeding Depression</i>	7
2.4. Persilangan Jagung.....	8
2.5. Persilangan <i>Selfing</i> Jagung	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Bahan dan Alat.....	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Cara Kerja	11
3.5. Peubah yang Diamati	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	14
4.2. Pembahasan	30

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter pengamatan	14
Tabel 4.2 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 10 HST	15
Tabel 4.3 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 20 HST	16
Tabel 4.4 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 30 HST	17
Tabel 4.5 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 40 HST	18
Tabel 4.6 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 50 HST	19
Tabel 4.7 Tinggi Tanaman disebabkan <i>Inbreeding depression</i> 60 HST	20
Tabel 4.8 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 10 HST ...	21
Tabel 4.9 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 20 HST ...	22
Tabel 4.10 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 30 HST ...	23
Tabel 4.11 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 40 HST ...	24
Tabel 4.12 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 50 HST ...	25
Tabel 4.13 Jumlah Daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i> pada 60 HST ...	26
Tabel 4.14 Diameter batang disebabkan <i>Inbreeding depression</i>	27
Tabel 4.15 Tingkat kehijauan daun disebabkan <i>Inbreeding depression</i>	28
Tabel 4.16 Umur keluar bunga jantan disebabkan <i>Inbreeding depression</i>	29
Tabel 4.17 Umur keluar bunga betina disebabkan <i>Inbreeding depression</i>	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 10 HST	15
Gambar 4.2 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 20 HST	16
Gambar 4.3 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 30 HST	17
Gambar 4.4 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 40 HST	18
Gambar 4.5 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 50 HST	19
Gambar 4.6 Tinggi Tanaman disebabkan Inbreeding depression 60 HST	20
Gambar 4.7 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 10 HST	21
Gambar 4.8 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 20 HST	22
Gambar 4.9 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 30 HST	23
Gambar 4.10 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 40 HST	24
Gambar 4.11 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 50 HST	25
Gambar 4.12 Jumlah daun disebabkan Inbreeding depression 60 HST	26
Gambar 4.13 Diameter batang disebabkan Inbreeding depression	27
Gambar 4.14 Tinggi kehijauan daun disebabkan Inbreeding depression	28
Gambar 4.15 Umur keluar bunga jantan disebabkan Inbreeding depression ..	29
Gambar 4.16 Umur keluar bunga betina disebabkan Inbreeding depression ..	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. ANOVA Tinggi Tanaman 10 HST	39
Lampiran 2. ANOVA Tinggi Tanaman 20 HST	39
Lampiran 3. ANOVA Tinggi Tanaman 30 HST	39
Lampiran 4. ANOVA Tinggi Tanaman 40 HST	40
Lampiran 5. ANOVA Tinggi Tanaman 50 HST	40
Lampiran 6. ANOVA Tinggi Tanaman 60 HST	40
Lampiran 7. ANOVA Jumlah Daun 10 HST	41
Lampiran 8. ANOVA Jumlah Daun 20 HST	41
Lampiran 9. ANOVA Jumlah Daun 30 HST	41
Lampiran 10. ANOVA Jumlah Daun 40 HST	42
Lampiran 11. ANOVA Jumlah Daun 50 HST	42
Lampiran 12. ANOVA Jumlah Daun 60 HST	42
Lampiran 13. ANOVA Diameter Batang	43
Lampiran 14. ANOVA Tingkat Kehijauan Daun	43
Lampiran 15. ANOVA Umur Keluar Bunga Jantan	43
Lampiran 16. ANOVA Umur Keluar Bunga Betina	44
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki peranan strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan. Menurut Siregar (2009) menyatakan bahwa, jagung berperan sebagai bahan baku industri pangan, pakan, dan bahan bakar. Kebutuhan jagung terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk di Indonesia dan berkembangnya usaha peternakan serta industri yang menggunakan bahan baku jagung. Produksi jagung tahun 2014 sebanyak 19,03 juta ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,52 juta ton (2,81 persen) dibandingkan tahun 2013. Kenaikan produksi jagung tersebut terjadi di Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa masing-masing sebanyak 0,06 juta ton dan 0,46 juta ton. Kenaikan produksi terjadi karena kenaikan luas panen seluas 16,51 ribu ha (0,43 persen) dan peningkatan produktivitas sebesar 115 kg ha⁻¹ (2,37 persen) (Badan Pusat Statistik, 2014).

Jagung sampai saat ini masih merupakan komoditi strategis kedua setelah padi karena di beberapa daerah, jagung masih merupakan bahan makanan pokok kedua setelah beras. Jagung juga mempunyai arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan maupun industri pakan ternak. Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan pangan di Indonesia maka kebutuhan akan jagung akan semakin meningkat pula (Khair *et al.*, 2013).

Penemuan varietas baru merupakan salah satu produk utama hasil penelitian untuk meningkatkan produksi. Varietas jagung hibrida telah terbukti memberikan hasil yang lebih baik dari varietas jagung bersari bebas. Secara umum, varietas hibrida lebih seragam dan mampu berproduksi lebih tinggi 15 - 20% dari varietas bersari bebas (Sumarno, 2008).

Galur murni merupakan tahapan penting dalam program pengembangan varietas hibrida pada jagung. Pembentukan galur murni jagung memerlukan

tahapan penyerbukan sendiri (*selfing*) selama minimal 6 - 7 generasi dari satu populasi dasar yang heterozigot dan heterogen. Penyerbukan sendiri tersebut memberikan peluang peningkatan homozigositas pada populasi keturunannya (Ahmad *et al.*, 2010). Peningkatan homozigositas ini dapat menyebabkan terekspresinya gen-gen yang bersifat detrimental terhadap keragaman tanaman, dimana gen-gen tersebut sebelumnya tidak terekspresi karena tertutupi oleh alel dominannya. Fenomena ini disebut dengan tekanan tangkar dalam atau *inbreeding depression* (Syukur *et al.*, 2012).

Tahapan pertama program pemuliaan jagung hibrida adalah pembentukan galur-galur murni yang stabil, vigor, serta berdaya hasil benih tinggi. Galur murni dihasilkan dari penyerbukan sendiri hingga diperoleh tanaman yang homozigot. Dengan penyerbukan sendiri, terjadi segregasi dan penurunan vigor tanaman. Selain mengalami penurunan vigor, individu tanaman yang diserbuk sendiri menampilkan berbagai kekurangan seperti: tanaman bertambah pendek, cenderung rebah, peka terhadap penyakit, dan bermacam macam karakter lain yang tidak diinginkan. Munculnya fenomena-fenomena tersebut dikenal dengan istilah depresi tangkar dalam atau *inbreeding depression* (Sumarno, 2008). Pada tanaman jagung yang melakukan penyerbukan terbuka (*open pollinated*), setiap individu dapat melakukan kawin acak apabila mempunyai kesempatan yang sama untuk membentuk keturunan dan setiap bunga betina dapat diserbuki oleh setiap gamet jantan. Kawin acak yang diikuti seleksi dapat mengubah frekuensi gen, keragaman populasi dan korelasi genetik antara kerabat dekat. Walaupun dapat mengubah frekuensi gen, tetapi kecil pengaruhnya terhadap homozigositas tanaman (Syukur *et al.*, 2012).

Selfing (penyerbukan sendiri) adalah suatu metode dalam pemuliaan tanaman yang pelaksanaannya dengan melakukan penyerbukan sendiri. Tujuannya untuk mengatur karakter - karakter yang diinginkan dalam kondisi homozigot. Vigor yang hilang selama periode penyerbukan sendiri diperoleh kembali pada progeni F1 ketika galur murni tersebut disilangkan dengan galur murni lainnya yang tidak berhubungan (Sumarno, 2008).

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *inbreeding depression* pada jagung hasil *selfing* F4 pada pertumbuhan vegetatif untuk mendapatkan varietas inbrida yang bagus.

1.3. Hipotesis

Adanya penurunan pertumbuhan vegetatif jagung hasil *selfing* generasi F4 dibandingkan dengan tetuanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., S. Khan, F. Ahmad, N.H. Shah, dan N. Akhtar. 2010. Evaluation of 99 S1 lines of maize for inbreeding depression. *J.Agr.Sci.* 47 (2) :209-213.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Survei pertanian produksi tanaman palawija di Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Board, J. E dan W. Hall. 1983. Premature flowering in soybean yield reductions at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agronomy. J.*, 76 (4) :700-704.
- Bolanos, J. dan G.O. Edmeades. 1996. The importance of the ASI in breeding for tolerance in tropical maize. Proceedings of a Symposium Developing Drought and Low N Tolerant Maize. March 25-29, 1996. CIMMYT El Batan Mexico. p.355.
- Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. 2012. Volume Impor & Ekspor Sayuran Tahun 2012.
- Ekowati, D dan Nasir, M. 2011. Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas BISI-2 Pada Pasir Reject dan Pasir Asli di Pantai Trisik Kulonprogo. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. *Jurnal Manusia dan Lingkungannya* 18 (3) : 220 – 231.
- Hikam, S. 2003. Program Pengembangan Jagung Manis Lampung Super Sweet (LASS) dan Lampung Golden Bantam (LAGB). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Jafri. 2006. Tanggap Pertumbuhan Beberapa Varietas Jagung Terhadap Sistem Tanam Lurus dan Zigzag di Lahan Gambut Kalimantan Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Serealia 2011*. hlm. 23-30.
- Khair.H., Pasaribu.S.M dan Suprpto. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair Plus. *Agrium* 18 (1) : 13 – 22.
- Lima M, Miranda, Filho JB dan PB, Gallo.1984.Inbreeding Depression Ni Brazilian Populations of Maize (*Zea Mays* L.). *Maydica* 29 (4) :203-205.
- Li, R., P. Guo, M. Baum, dan Grando. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Flouresence Parameters as Indicator of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China* 5 (10) : 751 – 757.
- Marliah, A., Jumini dan Jamilah. 2010. Pengaruh jarak tanam antar barisan pada sistem tumpangsari beberapa varietas jagung manis dengan kacang merah terhadap pertumbuhan dan hasil. *Jurnal Agrista* 14 (1) : 30-38.

- Palungkun, R, dan A. Budiarti. 2000. *Sweet corn baby corn*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwono dan R. Hartono. 2006. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Riwandi, M. Handajaningsih dan Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. UNIB Press. Bengkulu
- Roney. 2009. The Beginnings of Maize Agriculture. *Archaeology Southwest* 23 (1) : 4 – 1
- Rukmana, R. 1997. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung di Indonesia Sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian* 22 (2) : 133 – 140
- Setiyawan, D. E. 2014. Pengaruh perbedaan naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas jagung komposit. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Siradjuddin, I. 2000. Uji Daya Hasil dan Pendugaan Nilai Heterosis pada Jagung Hibrida (*Zea mays* L.). Skripsi. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Siregar GS. 2009. Analisis respon penawaran komoditas jagung dalam rangka mencapai swasembada jagung di Indonesia. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subekti, N. A., Syafruddin, R. Efendi dan S. Sunarti. 2008. Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Subekti, N.A., Syafrudin, R. Efendi, dan S.Sunarti.2013. Morfologi Tanaman Dan Fase Pertumbuhan. Jagung. Teknik Produksi dan Pengembangan. Balai Pengembangan Tanaman Serealia, Maros, Sulawesi Selatan
- Sujiprihati, S., S.M. Rahmad dan J.K. Wgiono. 2000. Pengembangan Melalui Pemuliaan Partisipatif. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian 17 : 173-181.
- Sumarno. 2008. Jagung : Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Suriatna, R. 1988. *Pupuk dan Pemupukan*. Medyatma Perkasa. Jakarta.

- Syafruddin. 2002. Genotipe jagung efisien hara P. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah* 10(1): 17-22.
- Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yunianti. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Takdir,A.,S. Sunarti, dan M. J. Mejaya.2007. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. Di dalam *Jagung : Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 74 – 87
- Takdir,A.,S. Sunarti, dan M. J. Mejaya.2011. Pembentukan Varietas Jagung Hibrida. Di dalam *Makalah Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 74 – 87
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Secara Hidroponik*. CV Nuansa Aulia. Bandung
- Warisno. 2007. *Cara Budidaya Tanaman Jagung*. Kansius. Yogyakarta
- Welsh, J.R. 1981. *Fundamentals of plant genetics and breeding*. John Wileys & Sons, Inc. Canada,
- Yasin, H. G., Sumarno dan A. Nur. 2014. *Perakitan Varietas Unggul Jagung Fungsional*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. IAARD Press, Jakarta.