

## RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays* L.) PADA PEMBERIAN PUPUK HAYATI DENGAN JARAK TANAM BERBEDA DI LAHAN LEBAK

*Response growth and production of maize (Zea mays L.) in the provision of biological fertilizer with different spacing of lowland*

Ilham Wahyudi, Heniyati Hawalid, Erni Hawayanti  
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Palembang

### ABSTRACT

Response growth and production of maize (*Zea mays* L.) in the provision of biofertilizer with different spacing of lowland. This study aims to determine the effect of biological fertilizer with several different plant spacing on growth and production of maize in lowland. This research has been carried on in the land Campus C Faculty of agriculture, University of Muhammadiyah Palembang, Hamlet 1 Semambu Island Village, North Indralaya Subdistrict, Ogan Ilir South Sumatra. This study was implemented from January s / d April 2015 This study used a randomized design Divided (Split Plot Design) and each treatment was repeated 3 times. As the main plot treatment was planting distance, consisting of : (J1): Spacing 100x30 cm, (J2): Spacing 70x30 cm, (J3): Spacing 40x30 cm. Treatment subplot consisted of various types of fertilizers, comprising: (H0): Inorganic Fertilizers, (H1): Biofertilizers Bio P, (H2): Azospirillum, (H3): Biofertilizer Bio P + Azospirillum. As well as all units in the given treatments of chicken manure 4 ton ha<sup>-1</sup>. The results showed that the treatment plant spacing 100x30 cm give the highest influence on the growth and production of maize in lowland and tabulation fertilizer Bio P and Azospirillum combination provides the highest influence on the growth and production of maize in loeland. As well as the interaction spacing of 100x30 cm and Bio P + Azospirillum combination gives the best effect on the growth and production of maize.

Key word : biofertilizer, different spacing, hybrid corn

### ABSTRAK

Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea mays* L.) pada pemberian pupuk hayati dengan jarak tanam berbeda dilahan lebak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati dengan beberapa jarak tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi jagung dilahan lebak. Penelitian ini telah dilaksanakandi lahan Kampus C Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, Dusun 1 Desa Pulau Semambu, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari s/d April 2015. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Terbagi (Split Plot Design) dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Sebagai perlakuan petak utama adalah jarak tanam, terdiri dari : (J<sub>1</sub>) : Jarak tanam 100x30 cm, (J<sub>2</sub>) : Jarak tanam 70x30 cm, (J<sub>3</sub>) : Jarak tanam 40x30 cm. Perlakuan anak petak terdiri dari berbagai jenis pupuk, terdiri : (H<sub>0</sub>) : Pupuk Anorganik, (H<sub>1</sub>) : Pupuk Hayati Bio P, (H<sub>2</sub>) : Azospirillum, (H<sub>3</sub>) : Pupuk Hayati Bio P + Azospirillum. Serta semua unit perlakuan diberi pupuk kandang ayam 4 ton ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 100x30 cm memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi jagung dilahan lebak dan secara tabulasi pemberian pupuk kombinasi Bio P dan Azospirillum memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi jagung dilahan lebak. Serta Interaksi jarak tanam 100x30 cm dan kombinasi Bio P + Azospirillum memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi jagung.

Kata kunci : pupuk hayati, jarak tanam, tanaman jagung hibrida.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Keragaman laju peningkatan tiga komoditi pangan nasional, padi, jagung dan kedelai menunjukkan permasalahan produksi pangan nasional yang disebabkan oleh (1) produktivitas tanaman pangan yang masih rendah dan terus menurun (2) peningkatan luas areal penanaman-panen yang stagnan bahkan terus menurun khususnya di lahan pertanian pangan produktif di Pulau Jawa.

Salah satu penyebab rendahnya tingkat produktifitas komoditas pertanian, khususnya jagung

dikarenakan kesuburan tanah yang menurun dan berkurangnya lahan pertanian. Peningkatan produksi pangan menjadi perhatian utama karena pada saat ini lahan yang tersedia untuk perluasan areal tanam adalah lahan sub optimal seperti rawa lebak yang tersebar luas di beberapa wilayah Indonesia ( Sirappa, 2003 ).

Permintaan jagung di pasar domestik maupun pasar dunia semakin meningkat seiring dengan berkembangnya industri pakan dan industri pangan olahan berbahan baku jagung. Selama periode tahun 1990-2001, penggunaan jagung impor sebagai bahan baku industri pakan di dalam negeri meningkat cukup tajam dengan laju sekitar 11,81% pertahun. Mulai tahun 1994, ketergantungan pabrik

pakan terhadap jagung impor sangat tinggi, yaitu sekitar 40,29%. Pada tahun 2000, penggunaan jagung impor dalam industri pakan sudah mencapai 47,04%, sementara 52,96% sisanya berasal dari jagung produksi dalam Negeri (Departemen Pertanian, 2005).

Lahan rawa lebak diperkirakan mencapai areal seluas 13,3 juta hektar yang tersebar di Pulau Sumatera seluas 2,8 juta ha, Pulau Kalimantan seluas 3,6 juta ha, Sulawesi seluas 0,6 juta ha, dan Pulau Papua seluas 6,3 juta ha. Berdasarkan tipologi lahan dapat dibedakan menjadi 3 bagian yang terdiri lebak dangkal seluas 4,167 juta ha, lebak tengahan seluas 6,025 juta ha, dan lebak dalam seluas 3,038 juta ha (Aminuddin Daulay, 2003).

Rendahnya produktivitas lahan rawa lebak untuk budidaya tanaman selain dikarenakan rendahnya kendala fisik berupa genangan air juga memiliki kendala kimia seperti tingginya kemasaman tanah keberadaan kation Al dan Fe yang mengikat postur dan miskin unsur hara. Selain itu menurut Alihamsyah dan Ar-riza (2006) tingkat kesuburan tanah dilahan rawa lebak dapat dikatakan kurang, sehingga untuk meningkatkan produktivitas perlu dilakukan pemupukan (Organik hayati dan Pupuk Anorganik) Terhadap varietas jagung hibrida pupuk organik hayati dan anorganik dosis rendah.

Lahan rawa pasang surut termasuk lahan marginal namun potensinya cukup menjanjikan sebagai daerah pertanian yang produktif seperti tanaman jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2005).

Penggunaan Varietas unggul Pioneer merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman jagung hibrida. Produksi Varietas Pioner mencapai 6,1 ton/ha ini dapat bertahan pada kondisi lahan kering dan tahan juga terhadap hama dan penyakit (Wijaya *et al.*, 2007).

Pupuk hayati di yakini sebagai pupuk yang istimewa karena memiliki banyak fungsi, selain sebagai suplai hara tanaman, pupuk hayati juga dapat berfungsi sebagai proteksi tanaman, mengurai residu kimia dan berbagai manfaat positif lainnya. Pupuk hayati terdiri dari inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman.

Pupuk hayati (*Biofertilizer*) didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. Memfasilitasi tersedianya hara ini dapat berlangsung melalui peningkatan akses tanaman terhadap hara, misalnya oleh cendawan mikoriza arbuskular, pelarutan oleh mikroba pelarut fosfat, maupun perombakan oleh fungsi aktinomiset atau cacing tanah. Penyediaan hara ini berlangsung melalui hubungan simbiotis atau nonsimbiotis (Rasti dan Sumarno, 2006). Secara simbiotis berlangsung dengan kelompok tanaman tertentu atau dengan kebanyakan tanaman, sedangkan nonsimbiotis berlangsung melalui penyerapan hara hasil pelarutan oleh kelompok mikroba pelarut fosfat, dan

hasil perombakan bahan organik oleh kelompok organisme perombak.

Pupuk hayati *Azospirillum* mampu meningkatkan hasil panen tanaman pada berbagai jenis tanah maupun wilayah iklim yang berbeda. *Azospirillum* mendorong pertumbuhan tanaman, terutama merangsang perkembangan akar yang menyebabkan bertambahnya sistem perakaran, yaitu memperbesar dan memperpanjang jumlah akar dan rambut-rambut akar. Oleh karenanya, daerah perakaran membesar yang berakibat adanya perbaikan dalam penyerapan hara N, P, K, elemen-elemen mikro, serapan air, khususnya pada tahap awal pertumbuhan tanaman (Okon, 1996).

Mikroorganisme pelarut fosfat. Unsur fosfat (P) adalah unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam proses fotosintesis dan perkembangan air. Ketersediaan fosfat dalam tanah jarang melebihi 0,01% dari total P. Sebagian besar bentuk fosfat terikat dalam koloid tanah sehingga tidak tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Adanya pengikatan-pengikatan fosfat tersebut menyebabkan pupuk fosfat yang diberikan tidak efisien, sehingga perlu diberikan dalam takaran tinggi. Pemberian pupuk fosfat kedalam tanah, hanya 15-20% yang dapat diserap tanaman. Sedangkan sisanya akan terperangkap diantara koloid tanah dan sebagai residu dalam tanah (Buckman dan Brady, 1986). Hal ini menyebabkan defisiensi fosfat bagi pertumbuhan tanaman.

Salah satu upaya untuk melestarikan keberlanjutan pertanian yaitu dengan penggunaan pupuk organik untuk menggantikan sebagian atau seluruh fungsi pupuk buatan agar lebih menjamin keberlanjutan sistem pertanian, utamanya pertanian di Indonesia yang memiliki ekosistem tropik basah dan rawan terhadap degradasi. Pupuk organik hayati merupakan sumber nitrogen fosfat dan hara selain itu perannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisik, kimia, biologi tanah serta lingkungan (Simanungkalit *et al.* 2006).

Menurut Karama *et al.* (1990) dalam Suhartatik dan Simiyati, (2000) mengemukakan bahwa bahan organik memiliki fungsi-fungsi penting dalam tanah yaitu: fungsi fisika yang dapat memperbaiki agregasi dan permeabilitas tanah fungsi kimia dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, meningkatkan daya sangga tanah dan meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara serta meningkatkan efisiensi penyerapan P: dan fungsi biologis sebagai sumber energi utama bagi aktivitas jasad renik tanah

Berdasarkan uraian diatas perlu kiranya diadakan penelitian tentang Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) Pada Pemberian Pupuk Hayati Dengan Jarak Tanam Berbeda di Lahan Lebak.

## B. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari respon pemberian pupuk hayati dengan beberapa jarak tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea mays* L.) di lahan lebak.

2. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian terhadap respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (*Zea mays* L.) pada pemberian pupuk hayati dengan jarak tanam berbeda dilahan lebak.

**II. PELAKSANAAN PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Kampus C Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, Dusun 1 Desa Pulau Semambu, Kecamatan Indralaya Utara, kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. Penelitian dimulai pada bulan Januari sampai April 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Benih jagung varietas pioneer, pupuk kandang kotor ayam, Bakteri pelarut fosfat (Bio P), Urea, KCL, SP 36, Azospirillum sp.

Alat yang digunakan adalah cangkul, ember, timbangan, tali rafia, meteran, handsprayer, jangka sorong, leaf area meter, arit, dan lain-lain.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Terbagi (*Split plot Design*). Sebagai perlakuan petak utama adalah jarak tanam dan anak petak pemberian pupuk hayati dengan 3 ulangan.

Jarak Tanam (J)

J<sub>1</sub> = 100 x 30 cm

J<sub>2</sub> = 70 x 30 cm

J<sub>3</sub> = 40 x 30 cm

Pupuk hayati (H)

H<sub>0</sub> = Tanpa pupuk hayati

H<sub>1</sub> = Bio P

H<sub>2</sub> = Azospirillum

H<sub>3</sub> = Bio P + Azospirilliu

Adapun peubah yang diamati dalam penelitian ini antara lain: 1). Tinggi tanaman (cm), 2). Jumlah daun (helai), 3). Panjang tongkol (cm), 4). Berat tongkol (g), 5). Berangkasian kering (g). dan Berat 100 Biji (g).

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil**

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh pupuk hayati dengan jarak tanam berbeda terhadap peubah yang diamati

Peubah yang Diamati	Perlakuan			Koefisien Keragaman (%)
	J	H	I	
Tinggi Tanaman (cm)	tn	tn	tn	3,89
Jumlah Daun (Helai)	tn	tn	tn	3,84
Berat Kering Berangkasian (g)	tn	**	*	11,85
Panjang Tongkol (cm)	tn	tn	tn	4,96
Berat Tongkol (g)	tn	tn	tn	5,28
Berat 100 Biji (g)	tn	tn	tn	5,47

Keterangan :

- tn = berpengaruh tidak nyata
- \*\* = berpengaruh sangat nyata
- \* = berpengaruh nyata
- J = Jarak tanam
- H = Pupuk hayati
- I = interaksi

**B. Pembahasan**

Hasil analisis tanah sebelum penelitian di Laboratorium Nubika, Bogor (2014), menunjukkan bahwa tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong masam (pH H<sub>2</sub>O=4,60) dengan kapasitas tukar kation tergolong tinggi (26,79 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup>), kandungan C organik 9,05 % tergolong sangat tinggi, Kandungan N-total tergolong sedang (0,35 %) dan P Bray tergolong sangat tinggi (463,80 mg kg<sup>-1</sup>); basa tertukar seperti Ca-dd 0,56 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup> tergolong sedang, Na-dd 0,85 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup> tergolong tinggi, dengan Kejenuhan Basa 31,69 % tergolong rendah, Al-dd 0,19 cmol<sub>(+)</sub> kg<sup>-1</sup>.

Salah satu kendala untuk mengatasi kendala kekahatan P selain dengan penggunaan sumber-sumber P yang lebih efisien juga dengan penggunaan mikroba pelarut fosfat yang terdapat dalam pupuk hayati, yang berperan dalam berbagai reaksi pelarutan P tanah sehingga P terikat berangsur-angsur lepas menjadi P terlarut (Toro *et al*, 2007). Goenadi *et al*. (2000) mengemukakan bahwa besarnya pengaruh terhadap kelarutan P atau peningkatan pertumbuhan/hasil tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain sumber fosfat dan BPF.

Tanah pada penelitian ini memiliki kesuburan tanah yang rendah dengan ditunjukkan pH rendah dengan tingkat kejenuhan basa sangat

rendah (31,69 %). Selain itu kandungan P tersedia tinggi belum tentu tersedia pada pH rendah, hal ini disebabkan P terserap dalam bentuk Al-P atau Fe-P pada tanah masam. Oleh karena itu diharapkan dengan pemberian pupuk hayati dapat menyediakan unsur hara yang terjerap (tidak tersedia) dapat tersedia kembali dengan bantuan mikroorganisme yang ada didalam pupuk hayati.

Tindakan pemupukan dengan pupuk hayati diperlukan karena pupuk hayati berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, memacu pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan produksi jagung (Wu *et al.* 2005).

Telah diketahui bahwa *Azospirillum sp* merupakan bakteri non simbiotik yang dapat memfiksasi Nitrogen, dan *Pseudomonas sp* dan *Bacillus sp* merupakan bakteri pelarut fosfat dan kalium (Isroi, 2007). Namun bakteri-bakteri tersebut belum dimanfaatkan secara optimal pada pertanian.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan jarak tanam 100x30 cm menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi dibandingkan dengan jarak tanam 70x30 dan 40x30, ini di tunjukkan berat tongkol tertinggi (155,24 g), panjang tongkol tertinggi (14,95 cm), jumlah 100 biji tertinggi (30 g), hal ini disebabkan tanaman mendapatkan cahaya serta unsur hara yang cukup sehingga mampu tumbuh dan melakukan proses asimilasi dengan lebih baik yang pada akhirnya mampu sehingga menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang tinggi.

Menurut Barri (2003) bahwa jarak tanam mempengaruhi cahaya, angin serta unsur hara yang diperoleh tanaman yang pada akhirnya memberikan pengaruh yang berbeda pada parameter pertumbuhan dan produksi jagung.

Jarak tanam yang tidak tepat akan menimbulkan pengaruh negatif dan kerugian. Jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan pertumbuhan dahan terhambat sehingga mahkota pohon yang tidak rimbun. Jarak tanam yang terlalu rapat juga menyebabkan cahaya matahari tidak dapat diterima dengan baik oleh tanaman sehingga proses fotosintesis terhambat dan produksi buah tidak maksimal, meskipun tanaman diberikan pupuk yang cukup yang banyak mengandung fosfor (Sarpian, 2003)

Pada perlakuan jarak tanam yang sempit 40x30 cm menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang kurang baik, karena jumlah populasi yang banyak sehingga terjadi persaingan dalam perebutan unsur hara dan ruang tumbuh/hasil.

Menurut hasil penelitian Warisno (2002), Penggunaan jarak tanam pada tanaman jagung dipandang perlu, karena untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang seragam, distribusi unsur hara yang merata, efektivitas penggunaan lahan, memudahkan pemeliharaan, menekan pada perkembangan hama dan penyakit juga untuk mengetahui berapa banyak benih yang diperlukan pada saat penanaman.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk hayati Bio P + *Azospirillum sp* memberikan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati

*Azospirillum sp*, Bio P dan tanpa pupuk hayati hal ini terlihat dari peubah pengamatan panjang tongkol terpanjang (15,16 cm), panjang tongkol terpendek pada perlakuan H1 (14,50 cm) dan berat tongkol terberat (152,42 g), berat tongkol teringan pada perlakuan H1 (149,17 g).

Interaksi jarak tanam dengan pengaruh Bio P + *Azospirillum sp* menghasil pertumbuhan dan produksi tertinggi hal ini di tunjukkan pada peubah pengamatan panjang tongkol (15,37 cm), berat 100 biji (31,38 g).

Pada penelitian ini telah terbukti bahwa pupuk hayati Bio P dan *Azospirillum* merupakan pupuk hayati yang mampu dalam memberikan unsur hara bagi tanaman, yang bersimbiosis dengan tanaman secara baik dan memiliki adaptasi yang tinggi pada lahan lebak.

Bio P adalah sebuah komponen yang mengandung mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Fungsi bio P adalah untuk menjaga mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman yang berkelanjutan. Kandungan yang terdapat pada bio P (*Hetrotrop, punrefaksi*), pelarut mineral dan fosfat, fiksasi nitrogen, Autotrop (fotosintesis) dan mikroba fermentasi serta mikroba penghubung.

*Azospirillum sp.* merupakan bakteri tanah penambat nitrogen nonsimbiotik. Bakteri ini hidup bebas di dalam tanah, yang berada disekitar atau dekat dengan perakaran. *Azospirillum sp.* memiliki banyak manfaat didalam tanah dan tanaman (Akbar *et. al.* 2007).

*Azospirillum sp.* sebagai penghasil fitohormon sangat berguna bagi tumbuhan karena dengan adanya fitohormon tersebut maka tanaman akan tumbuh dengan cepat. Fitohormon adalah hormon tumbuhan yang berupa senyawa organik (Istamar Syamsuri, 2007).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Secara Tabulasi jarak tanam 100x30 cm menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi.
2. Secara tabulasi pupuk Bio P + *Azospirillum* menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi.
3. Seacara tabulasi interaksi antara jarak tanam 100x30 cm dan pupuk hayati Biop P + *Azospirillum sp* menghasilkan pertumbuhan dan produksi tertinggi.

##### B. Saran

1. Jarak tanam 100x30 cm akan memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.
2. Kombinasi pupuk hayati Bio P + *Azospirillum sp* memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admin. 2007. Tanaman Jagung Manis (Sweet Corn). (Online), (<http://harizamrri.com/2007/11/tanaman-jagung-manis-sweet-corn/>), Diakses 16 Juni 2014
- Akbar *et al.* 2007 . Isolation and selection of indigenous *Azospirillum sp.* and IAA of superior strain on wheat roots . World Journal OF Agricultur Sciences.
- Alihamsyah ar – riza 2006 Potensi dan Teknologi Penggunaan lahan rawa lebak untuk Pertanian Makalah utama Warkhop Nasional lahan rawa Pem-da Hulu Sungai. Dinas Pertanian Propinsi Kalimantan Selatan kandangan.
- Aminuddin, daulay 2003. Penumbuhan Kantong Penyangga Padi Di Lahan Lebak Tahun 2003” Fabuari 2003, Deptan
- Barri, N. L. 2003. Pemerajaan Kepala Berbasis Usaha Tani Polikultur Penopang Petani Berkelanjutan. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana/S3. Institut Pertanian Bogor Desember 2003, diakses 27 Juli 2015.
- Departemen Pertanian. 2005. Rencana Aksi Pemanapan Ketahanan Pangan 2005-2010. Departemen Pertanian, Jakarta.ganik pada tanaman pangan. Prosising Lokarya Nasional Efisiensi Pupuk V. Cisarua 12 - 13Novemvember 1990.
- Garsoni, Sonson.2009. Pupuk Hayati 1 Bio Fertilizer 1Bakteri Pengurai Organik 1 Aktivator.(Online). (<http://indonetwork.co.id/pupuk-hayati/profile/pupuk-hayati-1-bio-fertilizer-1-bakteri-pengurai-organik-1.html>),
- Goenadi, H.D., Siswanto dan Y. Sugianto. 2000. Bioactivation of poorly Soluble Phosphate Roctiswite a Phosphate Solubilizing Fungis. Soil Sci. Soc. Am. J64: 927-932.
- Hatta,M., B.H. Sunarminto, B.D. Kertonegoro dan E. Hanudin. 2009. Upaya Pengelolaan dan perbaikan lahan pada beberapa tipe luapan untuk meningkatkan produktifitas jagung di lahan rawa pasang surut. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol. 9 No 1 (2009) p: 37-48.
- [Http://genduuiuinfo.blogspot.com./2013/05/bioteknologi-pupuk-Tanah-Program-Studi-Agroekoteknologi-Fakultas-Pertanian-Uviversitas-Sumatera-Utara.409-hlm](http://genduuiuinfo.blogspot.com./2013/05/bioteknologi-pupuk-Tanah-Program-Studi-Agroekoteknologi-Fakultas-Pertanian-Uviversitas-Sumatera-Utara.409-hlm). Diakses 16 Juni 2014.
- Hardman and Gunsolus. 1998. Corn Growth and Development. Exention Service University of minesota. P.5.
- Hasibuan, Arpan. 2011. Jagung (*Zea mays L.*). (Online). (<http://sahabattani.com/budidaya-jagung.html>), Diakses 16 Juni 2014.
- Hatta,M., B.H. Sunarminto, B.D. Kertonegoro dan E. Hanudin. 2009. Upaya Pengelolaan dan perbaikan lahan pada beberapa tipe luapan untuk meningkatkan produktifitas jagung di lahan rawa pasang surut. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol. 9 No 1 (2009) p: 37-48.
- Iskandar, S. S. 2002. Pupuk Hayati Mikoriza Untuk Pertumbuhan dan Adaptasi Tanaman di Lahan Marginal (Online). (<http:w.w.w.iptek.Net.Id/Terapan>). Diakses 16 Juni 2014.
- Isroi. 2007. Bioteknologi Ikroba untuk Pertanian Organik. Artikel Lembaga Perkebunan Indonesia. Hal 1.
- Karama, A. S, A.R. Marzuki, dan I. Manwan. 1990. Penggunaan pupuk organik
- Lingga, N. Dan Marsono 2006 Kajian Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik Park, K. J. 2001. Corn Production in Asia. Food and Fertilizer: Technology Center for The Asia and Pasific, Taipei.
- Okon Y, Kapulnik. 1996. Development an fungction Of Azopirillum Inoculated Roots. Plant and Soil 90:2-16.
- Permentan, Departement Pertanian. 2009. Peraturan Menteri Pertanian No 28/SK1305/5/2009 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembena Tanah. Jakarta.
- Rasti dan Sumarno. 2006. <http://wahyuaskari.wordpress.com/akademik/botani-jagung-pupuk-hayati-bio-fertilizer>. Diakses 16 Juni 2014.
- Rukmana. H. R. 1997. Usaha Tani Jagung. Kanisius. Jogjakarta.
- Sarpian. T. 2003. Pedoman Berkebun Lada dan Analisis Usaha Tani Kamsius Yogyakarta Hal. 71
- Sihotang, Benidiktus. 2010. Jagung. (Online).(<http://www.ideelok.com/budidaya-tanaman-jagung>, Diakses 16 Juni 2014).
- Simamora, 2006. Pengaruh Waktu Penyiangan dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Varietas DK 3. (Online),(<http://repository.ussu.ac.id/bitstream/123456789/7568/1/09E00237>. PDF, Diakses 16 Juni 2014.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W.Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Sirappa, M.P 2003. Penelitian Batas Kritis dan Dosis Pemupukan N Untuk Tanaman Jagung di Lahan Rawa. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Pustaka Grafika Bandung.
- Syamsuri, Istamar. 2007. Biologi Untuk SMA Kelas XII semester 1. Jakarta: Erlangga.
- Toro, M., R. Azcori and J.M. Borea. 2007. Improvement of Arbuscular Mycorrhizal development by inoculation of still with Phosphate Solubilizing Rhizobacteria and Nutrient Cycling. App. Env.Nie-63: 4408-4412.

- Vessy, J.K. 2003. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilisers. *J. Plan Soil* 255 : 571- 586.
- Warisno, 2009. Tanaman Jagung Hibrida. (Online), (<http://www.digilib.uns.ac.id/upload/dokumen/173072312201007154.pdf>), Diakses 16 Juni 2014.
- WU SC, Cao ZH. Cheng KC, Wong MH. 2005. Effect of Biofertilizer Containing N-Fixer, and K Solubilizer and AM Fungsi on Maze growth : a green House Trial : 125:155-166.
- Zulkidaru. 2010. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.(Online). (<http://alversia.blogspot.com/2010/09/syarat-tumbuh-tanaman-jagung.html>). Diakses 16 Juni 2014.