

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK ANORGANIK TUNGGAL DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* Sturt) SERTA POPULASI MIKROBA TANAH

*The Effect of Combined Single Inorganic Fertilizer and Biofertilizer On the Growth, Sweet Corn Production (*Zea mays saccharata* Sturt) And Soil Microbes Population.*

Darwin Habinsaran Pangaribuan^{1)*}, Kus Hendarto¹⁾ dan Karisma Prihartini²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²⁾ Mahasiswi Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

* darwin.pangaribuan@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

The aim of research was to determine the effect of the combination of a single inorganic fertilizers and biofertilizers on the growth and yield of sweet corn (*Zea mays Saccharata* Sturt) and soil microbial population. Research was conducted in Bandar Lampung from December 2015 to March 2016. The study was conducted using a randomized block design with six treatments and three replications. Those treatments were K0 (control), K1 (Urea 300 kg / ha, SP-36 150 kg / ha, KCl 100 kg / ha), K2 (Urea = 300 kg / ha, SP-36 150 kg / ha, KCl 100 kg / ha) + Biomax Grow, K3 (Urea 180kg / ha, SP-36 to 90 kg / ha, KCl = 60 kg / ha) + Biomax Grow K4 (Urea 60kg / ha, SP-36 30 kg / ha, KCl 20 kg / ha) and K5 = Biomax Grow. The experiment showed the highest production of sweet corn obtained was 13.20 tonnes / ha from a combination of 60% inorganic fertilizers with biofertilizer.

Keywords: Biological fertilizers, nitrogen, phosphorous, potassium and sweet corn

PENDAHULUAN

Jagung manis merupakan produk hortikultura yang diminati masyarakat saat ini. Produksi tanaman jagung manis di Indonesia masih tergolong rendah. Menurut Palungkun dan Asiani (2004) produksi jagung manis di Indonesia tergolong rendah yaitu 8,31 ton/ha dengan peluang pasar yang besar. Peningkatan produksi jagung manis dapat dilakukan dengan cara pemupukan.

Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara di dalam tanah. Pupuk digolongkan menjadi pupuk anorganik, pupuk organik dan pupuk hayati. Pupuk anorganik memiliki kelebihan untuk perbaikan sifat kimia tanah. Pemberian pupuk anorganik dapat menambahkan unsur hara yang tidak tersedia di dalam tanah. Akan tetapi jika ada kesalahan dalam penggunaan pupuk

dengan pemakaian secara berlebihan akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah dan lingkungan. Jenis pupuk anorganik yang biasa digunakan dalam budidaya tanaman adalah pupuk NPK majemuk, urea, TSP, SP-36 KCl, KNO₃. Pupuk organik dapat menyuburkan dan memperbaiki sifat biologi dan fisik tanah. Kekurangan pada pupuk organik adalah ketersediaan unsur hara relatif kecil.

Pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup untuk menyuburkan tanah. Pupuk hayati mengandung mikroba yang berperan positif bagi tanaman. Mezuan *et al.*, (2002) menyatakan bahwa pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman

melalui peningkatan aktivitas biologi tanah.

Biomax Grow merupakan pupuk hayati yang banyak digunakan oleh petani. Menurut Hanafiah *et al.*, (2007) mikroba yang sering digunakan dalam pertanian adalah mikroba-mikroba yang dapat menambat N dari udara, mikroba yang melarutkan hara (terutama P dan K) dan mikroba yang merangsang pertumbuhan tanaman. Mikroba penting dalam pupuk hayati Biomax Grow adalah *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., bakteri pelarut fosfat, *Rhizobium* sp., *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., dan *Acetobacter* sp., sebagai penambat nitrogen. *Celulomonas* sp., *Lactobacillus* sp., mikroorganisme perombak bahan organik dan mikroba penghasil antibiotik maupun hormon pertumbuhan (Anonim, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dosis pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* Sturt) serta populasi mikroba tanah.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Bandar Lampung mulai bulan Desember 2015—Maret 2016. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis Kultivar Talenta, pupuk hayati (*Biomax Grow*), pupuk urea, SP-36 dan KCl

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan. Perlakuan tersebut yaitu :

K₀ : Kontrol

K₁ : Pupuk anorganik tunggal dengan dosis 100% rekomendasi (Urea 300 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) (Syukur dan Rifianto, 2014).

K₂ : Pupuk anorganik tunggal dengan dosis 100% rekomendasi (Urea 300 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha) + pupuk hayati dengan konsentrasi 20 ml/l

K₃ : Pupuk anorganik tunggal dengan dosis 60% rekomendasi (Urea 180 kg/ha, SP-36 90 kg/ha, KCl 60 kg/ha) + pupuk hayati dengan konsentrasi 20 ml/l .

K₄ : Pupuk anorganik tunggal dengan dosis 20% rekomendasi (Urea 60 kg/ha, SP-36 30 kg/ha, dan KCl 20 kg/ha + pupuk hayati dengan konsentrasi 20 ml/l

K₅ : Pupuk hayati dengan konsentrasi 20 ml/l

Pupuk anorganik tunggal diberikan pada saat tanam. Pupuk hayati diberikan dua kali, yaitu pada saat tanam dan 30 HST. Pupuk hayati diberikan dengan cara disiram pada tanah. Setiap perlakuan diberikan pupuk kandang ayam dengan dosis 5 ton/ha sebagai pupuk organik. Seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh, dianalisis dan diuji dengan menggunakan Uji-F dengan taraf nyata 5%. Jika hasil yang diperoleh berbeda nyata melalui analisis ragam, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT 5%.

Pengamatan yang dilakukan adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), tingkat kehijauan daun, indeks luas daun, bobot tongkol berkelobot (g), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), tingkat kemanisan jagung (°Brix), produksi per petak (kg) dan populasi mikroba tanah (10⁷CFU/ml).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian pupuk sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung manis pada fase vegetatif. Unsur hara N, P dan K yang tersedia dalam jumlah yang optimal dan seimbang akan mampu memberikan keseimbangan hara makro bagi tanaman. Menurut Utomo *et al* (2016) unsur hara N, P dan K merupakan salah satu unsur hara esensial yang memiliki peran atau fungsi fisiologis dalam proses pertumbuhan tanaman. Ketidak ketersediaan unsur hara esensial dalam tanaman akan mencegah atau menghambat tanaman menyelesaikan siklus hidup vegetatif sampai generatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung manis seperti tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun dan indeks luas daun. Tabel 1 menunjukkan perlakuan K4 dengan nilai 116,47 cm berbeda nyata dengan perlakuan K0 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K3 dan K5. Jumlah daun perlakuan K2 memiliki nilai rata-rata 12,53 helai berbeda nyata dengan perlakuan K0.

Perlakuan K4 (N, P, K 20% rekomendasi+*Biomax Grow* 20 ml/l) merupakan hasil yang terbaik dalam pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis. Perlakuan K2 memiliki nilai tertinggi pada jumlah daun. Pertumbuhan vegetatif yang baik ini dikarenakan unsur hara N yang dibutuhkan tanaman sudah terpenuhi. Hal ini berarti dengan dosis 20% N,P, K rekomendasi dikombinasikan dengan pupuk biohayati mencukupi untuk pertumbuhan vegetatif tanaman.

Lakitan (2004) menyatakan bahwa, unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N.

Tingkat kehijauan daun perlakuan K0 berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K3 dan K4 sedangkan perlakuan K4 memiliki tingkat kehijauan daun yang tertinggi yaitu 49,24 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1 dan K2. Rata-rata nilai indeks luas daun perlakuan K3 yaitu 7,68 berbeda nyata dengan perlakuan K0 dan K5 (Tabel 1).

Pemberian pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati berpengaruh terhadap tingkat kehijauan daun. Kehijauan daun adalah indikator banyaknya klorofil daun yang akan digunakan untuk fotosintesis. Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa, faktor internal yang mempengaruhi laju fotosintesis daun adalah kandungan klorofil daun yang menangkap energi cahaya matahari untuk fotosintesis. Fotosintesis mempengaruhi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena mempengaruhi pada masa generatif untuk pembentukan bunga dan pengisian biji. Indeks luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati (K3) yang berarti daun yang lebih luas akan menunjang penangkapan cahaya matahari untuk fotosintesis. Hasil penelitian Purwanti (2014) perlakuan pupuk hayati + pupuk N, P, K menghasilkan daun yang lebih luas jika dibandingkan dengan pemberian 2 kali pupuk hayati saja. Semakin tinggi luas daun berarti proses fotosintesis semakin tinggi sehingga hasil fotosintat yang dihasilkan semakin banyak.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Manis

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) 6 MST	Jumlah Daun (helai) 6MST	Tingkat Kehijauan Daun	Indeks Luas Daun
K0	79,67 b	10,13 b	43,21 d	5,50 b
K1	107,80 ab	11,60 a	46,75 ab	6,67 ab
K2	104,80 ab	12,53 a	47,89 ab	7,56 a
K3	110,07 ab	12,40 a	46,07 bc	7,68 a
K4	116,47 a	12,27 a	49,24 a	7,23 a
K5	101,13 ab	11,47 a	43,25 cd	6,55 b
BNJ 0,05	31,02	1,22	2,82	1,37

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0,05

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan generatif tanaman jagung manis seperti bobot tongkol berkelobot, panjang tongkol, diameter tongkol dan tingkat kemanisan dan produksi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata bobot tongkol berkelobot pada perlakuan K4 yang tertinggi yaitu 360,00 g dan nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2, K3 dan K5, namun berbeda nyata dengan perlakuan K0. Nilai rata-rata panjang tongkol perlakuan K4 tertinggi yaitu 22,03 cm dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan K0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan K5. Nilai rata-rata diameter tongkol tertinggi pada perlakuan K3 yaitu 4,72 cm dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan K0 namun tidak berbeda nyata dengan K1, K2, K4 dan K5.

Unsur hara yang sangat diperlukan pada masa generatif adalah N, P dan K. Hal ini dikarenakan unsur hara N tetap tersedia didalam

tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan jagung manis. Menurut Sudjana *et al.*, (1991) tanaman jagung membutuhkan unsur hara nitrogen sepanjang hidupnya dan dapat mempengaruhi pembentukan protein dan juga merupakan bagian integral dari klorofil

Unsur hara P juga sangat penting pada fase generatif tanaman karena P berperan dalam pembentukan bunga dan biji jagung manis (Novriani, 2010). Unsur hara P berperan dalam pembentukan bunga sehingga dapat mempengaruhi pembentukan dan ukuran tongkol (Sutejo, 1995). Pasta *et al.*, (2015) menyatakan bahwa rata - rata berat jagung dengan kelobot dan tanpa kelobot menunjukkan bahwa hasil berat jagung dengan berat lebih tinggi adalah pupuk anorganik

Unsur hara K penting dalam pembentukan tongkol jagung manis. Ukuran buah dan kualitas buah pada vase generatif akan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur K (Novizan, 2002). Rasa manis yang terkandung dalam jagung manis disebabkan karena adanya unsur hara kalium.

Perlakuan yang tidak diberikan pupuk (K0) memiliki °Brix rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan perlakuan K0 kekurangan unsur hara K. Salisbury & Ross (1992) menyatakan bahwa, K^+ berperan dalam proses pembentukan pati yaitu sebagai aktivator enzim pati sintetase.

Variabel pengamatan tingkat kemanisan, nilai rata-rata perlakuan K2 adalah 12,17 berbeda nyata dengan perlakuan K0 dan K1. Nilai rata-rata tertinggi pada produksi per petak adalah perlakuan K3 yaitu 13,20 ton/ha dan berbeda nyata dengan perlakuan K0, K2 dan K5. Perlakuan K0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Produksi jagung manis penelitian ini sebesar 13,20 ton/ha yaitu pada perlakuan K3 (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan potensi deskripsi Varietas Talenta yang digunakan yaitu sekitar 13-18,4 ton/ha. Penelitian Indrayati dan Umar (2011), aplikasi setengah dosis N, P, K ditambah pupuk organik dapat meningkatkan hasil tanaman kedelai. Hasil penelitian Mezuan (2002) pemberian pupuk hayati yang dikombinasikan dengan bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan total pada tanaman padi gogo. Penelitian Dewanto et al., (2013) pemberian kombinasi pupuk anorganik dan organik memiliki produksi tanaman jagung pipilan lebih tinggi yaitu sekitar 86,41 kg/petak.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Jagung Manis

Perlakuan	Bobot Tongkol Berkelobot (g)	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)	°Brix	Produksi Per hektar (ton/ha)
K0	280,00 b	18,37 c	4,25 b	9,50 c	7,97 c
K1	346,67 ab	20,43 b	4,57 a	10,50 bc	11,05 ab
K2	343,33 ab	19,93 b	4,50 ab	12,17 a	10,50 b
K3	353,33 ab	20,30 b	4,72 a	11,33 ab	13,20 a
K4	360,00 a	22,03 a	4,54 ab	11,83 ab	12,57 ab
K5	293,33 abc	19,50 bc	4,47 ab	11,00 ab	10,28 b
BNJ 0,05	78,05	1,21	0,30	1,41	3,22

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0,05

Jika dibandingkan dengan analisis sebelum tanam, perlakuan K0 mengalami penurunan jumlah mikroba baik populasi bakteri maupun jamur (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi populasi

mikroba setelah tanam adalah perlakuan K3. Hal ini berarti dosis optimum pupuk anorganik untuk aktivitas mikroba adalah dosis 60% rekomendasi pupuk anorganik tunggal

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati terhadap Populasi Bakteri Tanaman Jagung Manis

Perlakuan	Sebelum Tanam (10^7 CFU/ml)		Setelah Tanam (10^7 CFU/ml)	
	Bakteri	Jamur	Bakteri	Jamur
K0	12,4	11,0	4,0	8,5
K1	12,4	11,0	12,4	20,4
K2	12,4	11,0	29,8	34,0
K3	12,4	11,0	54,9	59,1
K4	12,4	11,0	26,9	23,7
K5	12,4	11,0	11,60	43,7

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 0,05

Pemberian pupuk anorganik juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta aktivitas mikroba. Menurut Spedding *et al.*, (2003) aktivitas dan kepadatan populasi mikroba tanah ditentukan oleh perubahan kondisi fisika dan kimia tanah.

Pupuk hayati *Biomax Grow* banyak mengandung mikroorganisme yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Kandungan yang terdapat dalam *Biomax Grow* adalah *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Lactobacillus*, mikroba pelarut fosfat, mikroba selulolitik, *Pseudomonas* (Anonim, 2015) Menurut Simanungkalit (2001) pupuk hayati merupakan mikroba hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman menyediakan unsur hara tertentu bagi pertumbuhannya. Mikroorganisme tersebut merombak bahan organik atau pupuk organik yang diberikan tanaman sehingga unsur hara yang terdapat pada bahan organik atau pupuk tersebut tersedia oleh tanaman. Menurut Suliasih *et al.*, (2012) mikroorganisme yang digunakan pupuk hayati memiliki kemampuan untuk memobilisasi, memfasilitasi dan meningkatkan ketersediaan hara yang tidak tersedia di dalam tanah.

Azospirillum dan *Azotobacter* merupakan bakteri penambat nitrogen yang berguna untuk ketersediaan N dalam tanah yang akan diserap oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Ketersediaan N akan menjadikan pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik. Pertumbuhan tanaman yang baik, akan menghasilkan produksi yang baik juga. Menurut hasil penelitian Danapriatna *et al.*, (2010) yang berhasil mengisolasi isolat unggulan *Azotobacter chroococcum* dan *Azospirillum irakense* dari rizosfer tanaman padi sawah. Aplikasi inokulan *Azospirillum* dan *Azotobacter*, baik tunggal maupun campuran meningkatkan N total tanah, serapan N tanaman dan jumlah anakan serta hasil padi.

Penggunaan pupuk hayati yang mengandung *Azotobacter* dapat mengefisiensikan penggunaan pupuk anorganik. *Azospirillum* juga memiliki keuntungan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil panen biji pada tanaman padi meningkat hingga 26,1 % dengan inokulasi *Azospirillum* dengan tingkat nitrogen 40 kg/ha yaitu sekitar 4,17 ton/ha (Rao, 1994). *Azospirillum* mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai pupuk hayati.

Azospirillum memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen sekitar 20-40 kg/ha dan juga dapat menghasilkan zat pengatur tumbuh (Mahdi, 2010).

Kandungan yang terdapat dalam *Biomax Grow* selain *Azospirillum* dan *Azotobacter* adalah mikroba pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat adalah bakteri yang dapat melarutkan fosfat yang tidak dapat terlarut dengan cara mensekresi asam organik. (Rao, 1994). Peningkatan asam organik tersebut akan menurunkan pH tanah yang penting dalam peningkatan kelarutan fosfat (Thomas, 1985). Bakteri tersebut akan meningkatkan serapan hara dengan cara menghasilkan vitamin dan fitohormon yang memperbaiki pertumbuhan akar (Glick, 1995). Bakteri pelarut fosfat juga dapat mengurangi pemberian pupuk anorganik, khususnya pupuk anorganik P dan meningkatkan hasil tanaman. Menurut Sundara *et al.*, (2002) bahwa bakteri pelarut fosfat dapat mengurangi dosis pupuk P sebesar 25% dan meningkatkan anakan tanaman, populai tangkai dan produksi tanaman tebu sebesar 12,6 % pada tanaman tebu.

Penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus dan tidak diimbangi dengan bahan organik atau pupuk organik serta penggunaan yang berlebihan akan mengakibatkan kesuburan tanah menurun. Menurut Dutta *et al.*, (2003) penggunaan pupuk organik bersama-sama dengan pupuk kimia, dibandingkan dengan pemberian pupuk organik tunggal, memiliki efek positif yang lebih tinggi terhadap biomassa mikroba dan kesehatan tanah. Penggunaan kombinasi pupuk anorganik dan pupuk hayati akan memberikan keuntungan dan manfaat dalam

pemakaian jangka panjang serta menunjang pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN

1. Pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati pada jagung manis dapat mempengaruhi tanaman menjadi lebih tinggi, jumlah daun semakin banyak, tingkat kehijauan daun menjadi lebih hijau, indeks luas daun semakin luas, tongkol menjadi lebih panjang, diameter tongkol menjadi lebih besar, bobot tongkol semakin berat, produksi per hektar semakin besar, tingkat kemanisan jagung manis (^oBrix) menjadi lebih manis dan populasi mikroba baik jamur dan bakteri semakin banyak.
2. Perlakuan K3 (Pupuk anorganik tunggal 60% rekomendasi+*Biomax Grow* konsentrasi 20 ml/l) memiliki nilai rata-rata produksi tertinggi yaitu 13,20 ton/ha.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dilakukan dengan payung penelitian hibah bersaing (PHB) anggaran 2015, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Ditjen Dikti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015.
http://pupukbiomaxgrow.blogspot.co.id/2015/11/bio-max_grow_tanaman.html Diakses pada Jumat, 23 Desember 2016 pukul 08.02 WIB.
- Danapriatna, N., R. Hindersah dan Y. Sastro. 2010. *Pengembangan pupukm hayati Azotobacter DAN Azospirillum untuk*

- meningkatkan produktivitas dan efisiensi penggunaan pupuk N di atas 15 % pada tanaman padi. Badan litbang Departemen pertanian. Bekasi.
- Dewanto, F.G., J.J.M.R. Londok., R.A.V. Tuturoong., W.B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zoetek.* 32 (5) :1—8.
- Dutta, S., Pal, R., Chakerabarty, A. and Chakrabarti, K. 2003. Influence of integrated plant nutrient phosphorus and sugarcane and sugar yields. *Field Crop Research.* 77:43-49.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya.* Penerbit Universitas Indonesia Jakarta
- Glick, B.R. 1995. The Enhancement Of Plant Growth By Free Living Bacteria. *Can. Jurnal Microbial.* 41 (2): 109 – 117
- Hanafiah, K. A. N, Napoleon. Ghofar. 2007. *Biologi Tanah : Ekologi dan Makrobiologi Tanah : Edisi 1-2.* PT. Rajawali Grafindo Persada, Jakarta
- Indrayati, L dan S, Umar. 2011. Pengaruh Pemupukan N,P, K, dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Lahan Sulfat Masam Bergambut. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru. *Jurnal Agrista.* 15 (3) : 12-34.
- Koswara, J. 1982. *Budidaya Jagung.* Bahan Penataran. Bogor.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan.* PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mahdi. S.S, G. I. Hassan, S. A. Samoon, H. A. Rather, Showkat A. Dar and B. Zehra. 2010. Bio-Fertilizer In Organic Agriculture. *Journal of Phytology.* 2 (10) : 42-54.
- .Mezuan, I.P. Handayani, E. Inorihah. 2002. Penerapan Formulasi Pupuk Hayati Untuk Budidaya Padi Gogo. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia.* 4(1) : 27-34.
- Novriani, 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) Pada Budidaya Jagung. *Jurnal agronobis.* 2(3) : 42 – 49.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif.* Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Palungkun, R. dan B. Asiani. 2004. *Sweet Corn-Baby Corn : Peluang Bisnis , Pembudidayaan dan Penanganan Pasca Panen.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasta. I., A. Ette, H.N. Barus. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) Pada Aplikasi Berbagai Pupuk Organik. *e-J. Agrotekbis.* 3 (2) : 168—177.
- Purwanti, L. W. Sutari, Kusumiyati. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati dan Dosis

- Pupuk N,P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Kultivar Talenta. *Agricultural Science Journal*. 1 (4) : 177—188.
- Rinsema, W.T, 1983. *Pupuk dan cara pemupukan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sallisbury, F.B. dan W. C Ross. 1992. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. ITB. Bandung
- Simanungkalit, R. D. M. 2001. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Bul. Agrobio*. 4(2):56--61.
- Spedding, T. A.C., Hamel. G.R., Mehuys. C.A., Madramootoo. 2003. Soil Microbial Dynamics in Maize-growing Soil Under Different Tillage and Residue Management Systems. *Soil Biology Biochemistry* 36 : 499-512
- Subba, R. 1982. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Oxford-BH. New Delhi
- Sudjana, A., A. Rifin, dan M. Sudjadi. 1991. *Jagung*. Buletin Teknik No. 3. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Bogor.
- Suliasih, S. Widiawati, A. Muharam. 2010. Aplikasi Pupuk Organik dan Bakteri Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat dan Aktivitas Mikroba. *Jurnal Hortikultura*. 20 (3) : 242--246.
- Sundara. B, V. Natarajan, K. Hari. 2002. Influence Of Phosphorus Solubilizing Bacteria On The Changes In Soil Available Phosphorus And Sugarcanem And Sugar Yields. *Field Crops Research*. 77 (1) 43-49
- Syukur, M. dan A, Rifianto. 2014. *Jagung Manis*. Jakarta. Penebar Swadaya. Jakarta
- Thomas, G.V. 1985. Occurence and Availability Of Phosphate-Solubilizing Fungi From Coconut Plain Soils. *Plant Soil*. 87 : 57—364
- Sutejo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Utomo, M., T. Sabrina, Sudarsono, J. Lumbanraja, B. Rusman, Wawan. 2016. Ilmu Tanah Dasar-dasar Pengelolaan. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.