

**PENGARUH KONSENTRASI PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA  
(PGPR) TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAYU MANIS  
(*Cinnamomum burmannii*) Di POLYBAG”.**

**Ali Candra<sup>1)</sup>, Subagiono<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo

*Artikel Diterima 18 November 2019, disetujui 22 Januari 2020*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi PGPR terhadap pertumbuhan bibit kulit manis di polybag serta untuk mendapatkan konsentrasi terbaik. Penelitian dilaksanakan di BTN permata Bunga Elok Kecamatan Bathin III Kabupaten Bungo yang terletak pada ketinggian 121 meter dpl, Ultisol pH 4,7. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, mulai tanggal 10 Juni 2019 sampai 10 Agustus 2019.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu : P0 (TanpaPGPR), K1 (Konsentrasi 0,375 % PGPR, K2 (Konsentrasi 0,75 % PGPR, K3 (Konsentrasi 1,125%PGPR ), dan K4 (Konsentrasi 1,50% PGPR). Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), lingkaran tunas (cm), luas daun total (cm<sup>2</sup>), dan biomassa tanaman (g). Data yang diperoleh dari pengamatan terakhir dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova), bila hasil analisis berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan News Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi PGPR berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, lingkaran batang, luas daun total dan biomassa tanaman. Perlakuan terbaik yaitu P3 dengan konsentrasi 1,125 % atau setara 11,25 cc/liter air.

**Kata kunci :** Bibit kulit manis , PGPR dan pertumbuhan

**PENDAHULUAN**

Tanaman kayu manis merupakan salah satu komoditas perkebunan yang banyak diusahakan di propinsi Sumatera Barat, Jambi dan Sumatera Utara. Sejak zaman sebelum kemerdekaan hingga saat ini Indonesia merupakan salah satu Negara pemasok dipasar dunia. Di dalam perdagangan dunia kulit manis dikenal

Selanjutnya Dinas Perkebunan Jawa Barat (2014) bahwa kayu manis bermanfaat bagi kesehatan diantaranya : mengontrol gula

dengan nama casiera vera (Rismunandar dan Paimin, 2001)

Kayu manis digunakan sebagai bahan baku rempah-rempah dan merupakan komoditi ekspor penting bagi Indonesia. Disamping sebagai bahan rempah-rempah kulit manis dapat digunakan sebagai bahan obat, minyak atsiri yang digunakan untuk industri parfum, komestik, makanan dan minuman dan lainnya (Harun, 2010). darah, mengurangi kadar kolesterol jahat, anti infeksi, meringankan sakit pada penderita rematik, mencegah pertumbuhan

sel kanker, obat serbaguna, pengobatan Alzheimer.

Melihat pentingnya tanaman kayu manis maka perlu diperhatikan tingkat produksi dan produktivitas. Kecamatan Sungai Tenang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Merangin penghasil kulit manis terbesar kedua setelah Kecamatan Lembah Masurai yaitu 447 ton pada tahun 2013 dan 400 ton pada tahun 2014. Sedangkan produktivitas kulit manis yang dihasilkan pada tahun 2014 rendah yaitu 1379 kg/ha sementara kecamatan Jangkat, Bangko dan Masurai masing-masing 1971 kg/ha, 1600 kg/ha dan 2000 kg/ha (Disbun Merangin, 2015).

Rendahnya produktivitas tanaman kulit manis yang ada di Kecamatan Sungai tenang disebabkan oleh teknik budidaya yang belum optimal seperti pembibitan, pemupukan, pengaturan jarak tanam dan pemangkasan cabang. Kegiatan pembibitan masih sangat sederhana tanpa mencari bibit yang berkualitas seperti pertumbuhan sehat, seragam dan hanya menyemai di pekarangan rumah tanpa adanya perlakuan khusus dalam pemeliharaan dan seleksi bibit. memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun (helai) dan jumlah akar (helai) pada tanaman Tomat.

## **BAHAN DAN METODA**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di BTN Permata Bungo Elok Simpang Jambi Kecamatan Bathin III terletak pada ketinggian 121m dpl, jenis tanah ultisol dengan pH 4,7. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari 10 Mei 2019 sampai 10 Agustus 2019.

### **Bahan dan Alat**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini bibit kulit manis umur 40 hari, PGPR, tanah lapisan topsoil, polybag ukuran 25 x 55 cm, dan tebal 0,1 – 0,15 mm, pupuk kandang . Alat-alat yang

Untuk mendapatkan bibit yang berkualitas prima maka dilakukan penyeleksian benih, bibit serta pemeliharaan bibit yang baik. Salah satu pemeliharaan bibit yang baik yaitu dengan pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteris untuk pertumbuhannya.

Untuk menyongsong pertanian berkelanjutan diperlukan suatu kegiatan yang meminimalkan penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman serta sebagai bioprotektan yaitu pemanfaatan *Plant Growth promoting Rhizobacteria* (PGPR).

Menurut Soenandar dkk., (2010) bahwa PGPR bermanfaat bagi tanaman dalam menghasilkan fitohormon, sebagai pupuk hayati serta sebagai bioprotektan. PGPR meningkatkan pertumbuhan karena fitohormon yang dihasilkan seperti IAA, sitokinin dan giberalin. Disamping itu PGPR dapat menekan dan menghambat perkembangan hama dan penyakit (Putri dkk., 2013)

Hasil penelitian Iswati (2012), pemberian dosis PGPR 7,5 ml/liter air dapat digunakan antara lain, parang, cangkul, paranet, knapsack, ember, label, meteran, mistar, jangka sorong, gembor, oven serta alat-alat tulis

### **Rancangan Percobaan**

Percobaan ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), faktor yang dicoba adalah konsentrasi pupuk pelengkap cair yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

P0: Tanpa PGPR; P1 : Pemberian konsentrasi 0,375% setara 3,75 cc/liter air PGPR; P2: Pemberian konsentrasi 0,75% setara 7,50 cc/liter air PGPR; P3: Pemberian konsentrasi 1,125% setara 11,25 cc/liter air PGPR dan P4 : Pemberian konsentrasi 1,50 % setara 15,00 cc/liter air PGPR

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Persiapan Tempat Percobaan**

Lahan dibersihkan dari gulma dan rerumputan dengan cara cangkul. Tanah tempat meletakkan polybag dibuat parit sekeliling sehingga tidak terjadi penggenangan air. Untuk melindungi bibit dari sinar matahari langsung dan terpaan air hujan, maka dibuat naungan dari paranet setinggi 2 meter arah timur dan 1,5 meter menghadap barat.

### **Persiapan Bahan Tanaman**

Bahan tanaman yang digunakan adalah bibit kulit manis yang berasal dari pembibitan rakyat daerah Rantau Suli Jangkat Timur. Bibit dipilih yang ukuran seragam telah berumur 40 hari dengan lima helai daun.

### **Penanaman**

Penanaman dilakukan seminggu setelah pengisian media kedalam polybag, polybag disusun dan ditempatkan sesuai dengan perlakuan. Kemudian buat lubang tanam sedalam panjang akar tanaman, setelah bibit ditanam tanah dipadatkan disekitar perakaran selanjutnya disiram dengan air. Bibit yang digunakan adalah bibit yang berasal dari persemaian yang ukuran pertumbuhannya yang seragam.

### **Pemberian Perlakuan**

Pemberian PGPR dilakukan 14 hari setelah tanam di polybag selanjutnya dilaksanakan 14 hari sekali yaitu umur 14; 28; 42 HST. Pemberian PGPR dapat dilakukan pada sekitar jam 8.00 hingga 10.00 pagi. hal ini berkaitan dengan membuka dan menutupnya stomata. Pemberian dilakukan dengan

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tinggi Tanaman (cm)**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman (cm) Bibit Kulit Manis Menurut Konsentrasi PGPR

### **Persiapan Media Tanah**

Tanah diperoleh dari lapisan topsoil yang subur dan gembur serta bebas hama dan penyakit, Setelah tanah dikumpulkan lalu dibersihkan dan dicampur pupuk kandang kemudian diayak. Campuran media tanah top soil dengan pupuk kandang 2:1. Setelah diayak tanah tersebut dimasukan kedalam polybag besar dengan cara diisi separuh lalu dipadatkan kemudian diisi lagi sampai 2 cm dari bibir atas polybag.

menyemprotkan daun bagian atas dan bawah daun hingga basah merata.

### **Pemeliharaan Tanaman**

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, penanaman, pemupukan, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit.

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pagi dan sore, agar tanah tidak padat, penyiraman dilakukan dengan selang kepala gembor. Penyiangan dilakukan dalam polybag 2 x sebulan dengan cara manual. Pengendalian hama dan penyakit tanaman tergantung dengan gejala serangan.

### **Variabel Yang Diamati**

Variabel pengamatan meliputi : tinggi tanaman (cm), lingkaran batang (cm), luas daun total (cm<sup>2</sup>) dan biomassa tanaman (g).

### **Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 % (Steel and Torris, 1994).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) memberikan berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kulit manis. Rataan tinggi bibit kulit manis pengaruh pemberian konsentrasi PGPR di lihat pada Tabel 1.

<b>Perlakuan Konsentrasi PGPR</b>	<b>Tinggi Tanaman (cm)</b>
P0 : Tanpa Pemberian PGPR	12.71 b
P1 : Konsentrasi 0,375% PGPR	15.58 b
P2 : Konsentrasi 0,75% PGPR	18.86 a
P3 : Konsentrasi 1,125% PGPR	20.11 a
P4 : Konsentrasi 1,5% PGPR	20.33 a
KK : 10,63 %	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata menurut DNMRT(P< 0,05)

Tabel 1. Terlihat bahwa tinggi bibit kulit manis dipengaruhi oleh konsentrasi PGPR. Perlakuan P0 dan P1 tidak menunjukkan perbedaan terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman terendah ditunjukkan oleh perlakuan P0 dengan tinggi tanaman 12,71 cm dan tidak berbeda dengan P1 dengan tinggi 15,58 cm. Perlakuan terbaik terhadap tinggi tanaman yaitu P2 dan tidak berbeda dengan perlakuan P3 dan P4.

Pertambahan tinggi tanaman berkaitan dengan PGPR yang diberikan, dengan peningkatan konsentrasi maka tinggi tinggi tanaman bertambah. Menurut Menurut A'yun dkk (2013) PGPR Penambahan konsentrasi P2 ke P3 dan P4 tidak lagi memberikan peningkatan yang signifikan. Sejalan apa yang kemukakan oleh Dewi (2008) biasanya pengaruhnya tidak tergantung pada jumlah absolut tetapi tergantung pada konsentrasi relatifnya dibandingkan dengan hormon lain.

**Rataan Lingkaran Bibit (cm)**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi PGPR memberikan berpengaruh nyata terhadap

menghasilkan fitohormon yang menambah luas perakaran tanaman. Dengan semakin luas permukaan akar maka unsur hara yang diserap semakin banyak. Unsur hara yang diserap terutama unsur untuk pertumbuhan tinggi tanaman yaitu unsur N. Menurut Lakitan (2013) unsur N merupakan senyawa esensial asam-asam amino dan pembentuk klorofil dan hormon auksin dan sitokinin. Ditambahkan oleh Iswati (2012) bahwa hormon auksin dan gibberalin terdapat pada meristem apikal yang berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga tinggi tanaman bertambah.

rataan lingkaran bibit kulit manis . Rataan lingkaran bibit akibat pengaruh konsentrasi PGPR dapat di lihat pada Tabel 2. Tabel 2. Menggambarkan perlakuan P0 tidak berbeda dengan P1 dengan lingkaran bibit dari 0,40 cm menjadi 0,50 cm. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan lingkaran bibit berbanding lurus dengan konsentrasi PGPR yang diberikan. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik terhadap lingkaran bibit yaitu P3 dengan lingkaran bibit 0,76 cm

Tabel 2. Rataan Lingkaran Bibit Menurut Konsentrasi PGPR

<b>Perlakuan konsentrasi PGPR</b>	<b>Lingkaran Tunas (cm)</b>
P0 : Tanpa Pemberian PGPR	0.40 d
P1 : Konsentrasi 0,375% PGPR	0.50 cd
P2 : Konsentrasi 0,75% PGPR	0.60 bc
P3 : Konsentrasi 1,125% PGPR	0.76 a
P4 : Konsentrasi 1,5% PGPR	0.71 ab
KK: 13,39%	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata menurut DNMRT( $P < 0,05$ )

Perkembangan lingkaran tunas berhubungan dengan konsentrasi PGPR yang diberikan. A'yun dkk., (2013) bahwa PGPR menghasilkan hormon IAA yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan sel batang serta merangsang pertumbuhan kambium tanaman. Selain hormon yang dihasilkan peningkatan serapan hara juga PGPR memberikan berpengaruh nyata terhadap luas daun total bibit kulit manis. Rataan luas daun bibit kulit manis akibat

berpengaruh terhadap lingkaran batang. Menurut Setiyono (1986) unsur kalium berperan dalam transportasi hasil-hasil asimilasi sehingga banyak ditemukan pada batang tanaman.

#### **Rataan Luas Daun Total (cm<sup>2</sup>)**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi pengaruh pemberian PGPR dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Luas Daun Total (cm<sup>2</sup>) dan Menurut Konsentrasi PGPR

<b>Perlakuan konsentrasi PGPR</b>	<b>Luas Daun Total (cm<sup>2</sup>)</b>
P0 : Tanpa Pemberian PGPR	54.09 c
P1 : Konsentrasi 0,375% PGPR	71.40 bc
P2 : Konsentrasi 0,75% PGPR	158.46 b
P3 : Konsentrasi 1,125% PGPR	182.65 a
P4 : Konsentrasi 1,5% PGPR	190.63 a
KK : 9,96%	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh nyata menurut DNMRT( $P < 0,05$ )

Pada Tabel 3 terlihat bahwa konsentrasi PGPR dapat meningkatkan luas daun tanaman. Dengan aplikasi PGPR maka luas meningkatkan luas perakaran tanaman. Hal ini akan dapat meningkatkan serapan hara dan air bagi tanaman. Hara dan air merupakan bahan dasar fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat. Hasil fotosintat digunakan untuk perbentukan daun. Hal sejalan dengan pendapat Sutedj (2010), bahwa unsur N berperan dalam pertumbuhan daun.

#### **Biomassa Tanaman (g)**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi PGPR memberikan berpengaruh nyata terhadap biomassa tanaman. Rataan biomassa akibat pengaruh pemberian konsentrasi PGPR dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan P0 berbeda dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4. Perlakuan P0 dengan biomassa tanaman terendah dengan berat 0,46 g. perlakuan P1 dan P2 tidak memberikan hasil yang berbeda terhadap biomassa tanaman. Perlakuan yang memberikan hasil terbaik terhadap biomassa tanaman adalah perlakuan P3 dengan berat 1,28 g.

Tabel 4. Rataan Biomassa Tanaman (g) Bibit Kulit Manis Menurut Konsentrasi PGPR

Perlakuan konsentrasi PGPR	Biomassa Tanaman (g)
P0 : Tanpa Pemberian PGPR	0.46 c
P1 : Konsentrasi 0,375% PGPR	0.79 b
P2 : Konsentrasi 0,75% PGPR	0.95 b
P3 : Konsentrasi 1,125% PGPR	1.28 a
P4 : Konsentrasi 1,5% PGPR	1.36 a
KK : 20,13 %	

Keterangan : Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tebal daging buah ( $P > 0,05$ )

Biomassa tanaman yang dihasilkan berkaitan dengan konsentrasi PGPR yang diberikan. Karena PGPR akan menghasilkan asam-asam organik membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat yang terikat menjadi tersedia bagi tanaman ( Utami, *dkk.*, 2017). Menurut Jumin (2014) unsure fospor penting dalam proses fotosintesis dalam rekasi gelap. Berat kering atau biomassa tanaman menunjukkan tingkat pertumbuhan dengan ditunjukkan dengan penambahan berat kering.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Bahwa pemberian konsentrasi PGPR berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, lingkaran batang, luas daun total dan biomassa tanaman. Pemberian konsentrasi PGPR 1,125 % memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan bibit kulit manis di polybag...

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bibit kulit manis di sarankan menggunakan konsentrasi 1,125% atau 11,25 cc/liter air.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abdullah, A., (1990), Kemungkinan Perkembangan Tiga Jenis Kayu Manis di Indonesia, dalam Tanaman

Tanaman.  
<http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/upload/2009/06>. Diakses 18 Maret 2019.

Industri Lainnya, Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri.

Dwijosepeputro, D. 1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit PT. Gramedia Jakarta.

Dinas Kehutanan dan perkebunan Merangin.2015. Sinkronisasi dan Validasi Statistik Perkebunan Kabupaten Merangin.

Dinas Perkebunan Jawa Barat. 2014. Komoditas Perspektif perkebunan. [http://disbun.jabarprov.go.id/index.php/komoditas\\_prospektif/item\\_komoditi2/17](http://disbun.jabarprov.go.id/index.php/komoditas_prospektif/item_komoditi2/17). Diakses 10 Maret 2019.

Daswir. 2004. Profil Tanaman Kayu Manis di Indonesia (*Cinnamomum spp.*)Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/ind/images/file/Perkembangan%20TRO/edsusvol18no1/5-Daswir-Kayumanis.pdf>. Diakses 12 April 2019.

Dewi, I. R., 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan

Febriyanti, L.E., Mintarto Marsosudiro dan T. Hadiatono. 2015. Pengaruh PGPR Terhadap Infeksi Peanut Stripe Virus (PStV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang



- Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. Jurnal HPT. Vol. 3 No. 1 ISSN 2338-4336. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Iswati, R. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*lycopersicum syn*). Jurnal JATT Vol. 1 No.1. ISSN. 2252-3774. Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.
- Jitu.News.com. 2015. Cara Aplikasi PGPR pada Tanaman. <https://www.jitunews.com/read/24112/cara-pengaplikasian-pgpr-pada-3-bagian-tanaman>. Diakses 27 Mei 2019.
- Harjadi, S.S. 1996, Pengantar Agronomi. Penerbit Gramedia. Jakarta
- Harun, N. 2010. Karakteristik Minyak kayu manis Berdasarkan Letak pada Kulit Batang dan Ukuran Pada Proses Penyulingan. Jurnal Sagu Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau. Vol.9 No.2. ISSN 1412-442
- Jumin, H.B. 2010. Dasar-Dasar Agronomi. Penerbit PT.Rajawali Press Jakarta
- Putri, A.A.P., M. Martosudiro dan T. Hadiastono. 2013. Pengaruh PGPR terhadap Infeksi SMV, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Varietas Wilis. Jurnal HPT. Vol. 1 No. 3 ISSN 2338-4336. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., M.A. Pulung., A.G. Amrah., A. Munawar., Go Banhong, dan Nurhayati Hakim. 1988. Penggunaan Pestisida Organik. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Sulistyoningtyas, M.E., Mochammad Roviq dan Tatik Wardiyati. 2017. Pengaruh Kesuburan Tanah. universitas Lampung.
- Organik HCS, 2016. Pertanian dan Peternakan Organik Praktis dengan Aplikasi Organik-HCS. <https://organichcs.com/2016/06/25/membuat-pgpr-sendiri-membuat-pupuk-organik-sendiri-bagian-1/>. Diakses 26 Mei 2019.
- Redaksi Agromedia. 2007. Petunjuk Pemupukan. Penerbit PT. Agromedia. Jakarta.
- Rusli, S. dan Abdullah A., (1988), Prospek Pengembangan Kayu Manis di Indonesia, *Jurnal Litbang Pertanian*,
- Rismunandar dan Farry B. Paimin. 2001. Kayu Manis Budidaya dan Pengolahan. Penerbit Penebar Swadaya Jakarta.
- Sianturi, O.S. 1993. Percobaan Foliar feed Bayfolan Spray sebagai suplai pemupukan pada budidaya tembakau. Sidang komisi Teknis Perkebunan Medan IV, Medan.
- Setiyono, S. 1986. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Pasca Sarjana KPK UGM-UNIBRAW.
- Sutedjo., A.G. Kartasapoetra. 1990. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta Jakarta.
- Sutedjo, M.M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta Jakarta.
- Sarief, E.S. 1996. Kesuburan tanah dan pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Bandung.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie, 1994. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta,
- Soenandar, M., Muanis Nur Aeni dan Ari Raharjo. 2010. Petunjuk Praktis Pemberian PGPR Pada pertumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jurnal Produksi Tanaman. Vol.5 No.3 ISSN 2527-

8452. Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya.
- Utami, C.D., Sitawati dan Ellis Nihayati. 2017. Aplikasi PGPR Sebagai Upaya Pengurangan Pupuk Organik Pada Tanaman Krisan Potong (*Chrysantemum sp.*). Jurnal Biotropika Vol.5 No.3. Program Pasca Sarjana Universitas Briwijaya Malang.
- Zamarel, A. Hamid, 1990. Tanaman kayumanis, Proseding Temu Tugas Perkebunan/Tanaman Industri Badan Litbang Pertanian, Balittro Bogor bekerjasama dengan Kanwil/Deptan dan Perkebunan Sumbar, Riau dan Jambi di Bukit Tinggi 1990.