

## **PENGARUH SAAT PEMBERIAN PGPRM (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOSPHERIC MICROORGANISM) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BUNCIS PERANCIS**

***Umul Aiman<sup>1</sup>, Bambang Sriwijaya<sup>2</sup>, Gilang Ramadani<sup>3</sup>***

*<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri*

*Email: umulaiman1966@gmail.com*

*<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri*

*Email: jaya syifa@yahoo.com*

*<sup>3</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri*

*Email: gilangramadani52@gmail.com*

*Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl.Wates Km.10 Yogyakarta*

### **ABSTRACT**

*French beans are foodstuff from agricultural products that are useful, for nutrient sources that needs continue to increase to rise as consumed by the whole society, so it needs to be improved productivity, for example by the giving of PGPRM. This reseacrh aims to determine the most appropriate time when giving the PGPRM which give growth and yield the best french beans. This reseacrh was conducted at the experiment station Mercu Buana University Faculty of Agroindustri Yogyakarta, located in Gunung Bulu, Sedayu, Bantul, Yogyakarta in February-April 2015. This reseacrh uses a single factor experimental design with 4 treatments were arranged in the field using a completely randomized design (CRD) with 3 replications, namely Giving PGPRM at the time of preparation of the seed; Giving PGPRM at the planting time; Giving PGPRM one week after planting; and Giving PGPRM during vegetative growth, given once a week. The results from the reseacrh showed that while giving PGPRM (Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism) effect on growth and yield french bean, that giving PGPRM once a week at the vegetative stage of growth showed a better french beans and giving PGPRM in preparing french bean seeds provide results better.*

*Keywords : French beans, PGPRM (Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism), The exact timing of PGPR*

### **PENDAHULUAN**

Buncis perancis merupakan tanaman hortikultura yang relatif belum dikenal luas oleh masyarakat sekitar, dikarenakan merupakan produk ekspor. Buncis perancis belum banyak dibudidayakan, padahal potensi hasilnya relatif

tinggi. Setiap ha menghasilkan sekitar 14 ton/ha, (Cahyono,2003).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia (2011), pada tahun 2008 produktivitas buncis mencapai 8.52 ton/ha. Kemudian pada tahun 2009 produktivitas buncis mengalami peningkatan menjadi 9.48 ton/ha,

namun pada tahun 2010 produktivitas buncis mengalami sedikit penurunan menjadi 9.22 ton/ha. Kondisi tersebut mendorong perlunya usaha peningkatan produktivitas buncis melalui budidaya pertanian dengan mengoptimalkan sumber daya lokal yang ada. Produktivitas buncis dapat ditingkatkan dengan menggunakan biofertilizer salah satunya adalah PGPRM.

PGPRM merupakan bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman dengan memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai biofertilizer, PGPRM mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara, sebagai biostimulan, PGPRM dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon dan sebagai bioprotektan, PGPRM melindungi tanaman dari patogen (Rai, 2006).

Dari penelitian sebelumnya telah didapatkan tanaman katang-katang yang mengandung mikroba yang berperan memacu pertumbuhan tanaman. Dari tanaman katang-

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Agroindustri yang terletak di Gunung bulu, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta yang memiliki ketinggian tempat 100 mdpl, dan Laboratorium Agronomi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari 2015 sampai dengan April 2015

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi mikrobial rhizosfer dari tumbuhan katang-katang, benih buncis, polybag ukuran 30cm x 30cm, dan media tanam (tanah, pasir pantai, pupuk kandang sapi), aquades 10 liter,

### D. Pelaksanaan

katang diperoleh sejumlah mikroorganisme yang berperan menghasilkan IAA dan pelarut fosfat tertinggi, sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman. (Aiman, *et al.*, 2009)

Pada penelitian ini PGPRM diberikan pada tanaman yaitu pada penyiapan benih, pada saat tanam, satu minggu setelah tanam dan selama masa pertumbuhan vegetatif, diberikan satu minggu sekali. Berdasarkan hasil penelitian (Zainudin, *et al.*, 2014) mengemukakan bahwa PGPRM yang diaplikasikan pada benih dengan perendaman selama 12 jam menggunakan konsentrasi 10 ml dapat menekan serangan penyakit bulai pada tanaman jagung. Aplikasi PGPRM pada saat penanaman lada menyebabkan waktu pembentukan sulur lebih cepat 5-20 hari, hal ini disebabkan PGPRM menghasilkan hormon asam indol asetat (IAA) yang merangsang pertumbuhan tanaman (Vinale, *et al.*, 2008). Berdasarkan penelitian (Taufik, 2010) pemberian PGPRM setelah tanam pada tanaman cabai terjadi pertumbuhan vegetatif dan generatif.

gula 200 g, bekatul 1 kg, terasi 100 g, kapur injekt 1 SM dan, Alatnya antara lain timbangan analitik, penggaris, alat tulis, oven, kamera, jerigen kapasitas 20 liter, kompor, entong pengaduk, panci, baskom, telenan, saringan, corong, gelas ukur, ember, dan pisau.

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan perlakuan faktor tunggal dengan 4 perlakuan yang disusun di lapangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah :

- W1 : Pemberian PGPRM pada penyiapan benih
- W2 : Pemberian PGPRM pada saat tanam
- W3 : Pemberian PGPRM 1 minggu setelah tanam
- W4 : Pemberian PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif, diberikan satu minggu sekali

1. Penyiapan dan Aplikasi PGPRM

- a. Penyiapan PGPRM
  - 1) Akar tanaman katang-katang diambil secara hati-hati tanpa dibersihkan,
  - 2) Kemudian akar yang telah diperoleh ditimbang seberat 250 g,
  - 3) Akar dipotong kecil-kecil dengan ukuran  $\pm 5$  cm,
  - 4) Air bersih 1 liter dipanaskan sampai mendidih dan dimasukkan gula pasir 100 g hingga larut, kemudian didinginkan,
  - 5) Akar yang telah dipotong direndam dalam larutan gula pasir selama 4 hari,
  - 6) Hasil rendaman setelah 4 hari digunakan sebagai sumber bakteri
- b. Perbanyak PGPRM
  - 1) Gula, bekatul, terasi, kapur injet dilarutkan dalam 10 liter air, diaduk hingga merata;
  - 2) Larutan bahan nutrisi (1) tersebut direbus sampai mendidih dan ditunggu selama 20 menit dari mulai mendidih lalu diangkat dari atas kompor,
  - 3) Larutan(2) tersebut didiamkan sampai dingin (ditunggu sampai temperatur larutan sama dengan temperatur udara luar),
  - 4) Larutan disaring dengan kain sehingga menjadi larutan kental kemudian dicampur dengan suspensi sumber bakteri sebanyak 2 liter yang telah dibuat (langkah a),
  - 5) Campuran larutan tersebut dimasukkan kedalam jerigen tertutup,
  - 6) Dilakukan pengadukan setiap hari menggunakan kayu selama 7 hari, Larutan siap dipakai.
- c. Aplikasi PGPRM
 

Aplikasi PGPRM pada tanaman buncis perancis dilakukan dengan pengocoran. Setiap tanaman dikocor larutan PGPRM dengan konsentrasi 10 ml/l air sebanyak 100 ml per tanaman. Pengocoran dilakukan pada pagi hari sebelum pukul 10.00 WIB dengan pemberian sesuai perlakuan.
2. Penyiapan media percobaan
 

Disiapkan media yang terdiri pasir pantai : tanah : pupuk kandang dengan perbandingan (1:1:1), kemudian dimasukkan ke dalam polibag berukuran 30 cm x 30 cm.
3. Persiapan benih
 

Benih yang digunakan sehat, utuh, tidak keriput, tidak mengalami kerusakan fisik dan fisiologis, tidak terserang hama maupun penyakit. Pemilihan benih dilakukan dengan memisahkan benih dengan cara direndam dalam air, benih yang baik akan tenggelam sedangkan benih yang hampa akan mengapung. Benih yang tenggelam dipakai sebagai bahan tanam.
4. Penanaman
 

Penanaman benih buncis perancis dilakukan dengan cara membuat 3 lubang tanam dengan kedalaman  $\pm 3$  cm, kemudian dimasukkan 1 benih per lubang tanam kemudian ditutup dengan tanah dan disiram menggunakan air. Penjarangan dilakukan umur 2 MST yaitu menyisakan satu tanaman yang pertumbuhannya baik.
5. Pemeliharaan
  - a. Penyulaman
 

Penyulaman dilakukan maksimal umur 1 minggu setelah tanam. Penyulaman dilakukan dengan bibit yang telah disiapkan sebelumnya dengan umur yang sama.
  - b. Penyiraman
 

Penyiraman dilakukan menggunakan gelas plastik, volume penyiraman 100 ml sesuai dengan kondisi media tanam, apabila dalam kondisi kering media tanam disiram 1 hari sekali. Media tanam yang sudah disiram dengan PGPRM tidak perlu disiram menggunakan air lagi.
  - c. Penyiangan
 

Penyiangan dilakukan secara mekanis dan dilakukan sesuai intensitas gulma yang ada di sekitar tanaman.
  - d. Pengendalian hama dan penyakit
 

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual.
6. Pemanenan
 

Pemanenan dilakukan sesuai umur panen tanaman buncis perancis, yaitu 44 hari setelah tanam. Polong yang dipanen berdasarkan kriteria warna polong agak muda dan suram, permukaan kulitnya agak kasar, biji dan polong belum menonjol, serta polong

mengeluarkan bunyi letupan jika dipatahkan (Susila, 2006). Buncis dipanen dengan cara

### E. Variabel Pengamatan

#### 1. Variabel pertumbuhan

- a. Tinggi tanaman  
Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman. Pengamatan dimulai umur 2 minggu setelah tanam sampai saat berbunga dengan interval pengamatan satu minggu sekali. Masing-masing perlakuan diambil 5 tanaman.
- b. Jumlah daun  
Dihitung seluruh daun yang telah membuka sempurna mulai umur 2 minggu setelah tanam sampai saat berbunga. Interval pengamatan satu minggu sekali. Masing-masing perlakuan diambil 5 tanaman.
- c. Saat berbunga  
Ketika tanaman sudah berbunga mencapai 50% dari populasi. Saat berbunga yaitu umur 38 hari setelah tanam
- d. Volume akar (ml)  
Volume akar diukur menggunakan bantuan gelas ukur yang diisi air sebanyak 30 ml, kemudian mencelupkan akar yang telah dibersihkan sampai pangkal akar. Volume pertambahan air yang terjadi merupakan volume perakaran.
- e. Bobot segar brangkasan  
Pengamatan bobot segar brangkasan dengan cara mengambil 2 tanaman korban setiap perlakuan pada saat berbunga. Seluruh bagian tanaman meliputi akar, batang dan daun ditimbang.
- f. Bobot kering brangkasan  
Pengamatan bobot kering brangkasan

#### g. Analisis Data

Seluruh data yang diperoleh dari masing-masing pengamatan dianalisis dengan sidik ragam

dipetik tangan secara bertahap hingga 4 kali panen

dengan cara memasukkan ke dalam oven, tanaman yang telah diketahui bobot segarnya dengan suhu 105° C, Pengamatan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan.

#### 2. Variabel hasil

- a. Panen pertama  
Panen pertama diamati dengan cara menghitung jumlah hari sejak tanam sampai dengan panen yang pertama.
- b. Jumlah polong per tanaman  
Penghitungan jumlah polong per tanaman dilakukan setelah panen dengan cara menghitung semua polong pada setiap tanaman sampel.
- c. Bobot per polong  
Bobot per polong dihitung dari rerata bobot polong per tanaman.
- d. Panjang polong  
Panjang polong diperoleh dengan mengukur panjang polong dari ujung sampai pangkal menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan pada seluruh polong yang ada dan dirata-rata.
- e. Bobot polong segar per tanaman  
Bobot polong segar per tanaman ditentukan dengan cara menimbang keseluruhan polong pada tanaman sampel
- f. Bobot polong segar per hektar  
Bobot polong segar per hektar ditentukan dengan cara mengalikan hasil bobot segar polong per tanaman dengan estimasi populasi tanaman per hektar.

taraf nyata 5%. Jika terdapat beda nyata, maka untuk mengetahui perlakuan yang berbeda

nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan*

*Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Variabel Pertumbuhan Tanaman

Tabel 1. Purata tinggi tanaman buncis prancis pada umur 2 MST – 5 MST

Perlakuan PGPR pada	Purata tinggi tanaman buncis prancis (cm)			
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Penyiapan benih	6,23 bc	11,63 a	20,83 a	30,00 a
Saat tanam	5,87 c	9,93 a	19,03 a	28,10 a
Satu MST	7,80 ab	12,80 a	21,10 a	27,40 a
Masa vegetatif	8,13 a	13,70 a	24,17 a	33,07 a

Keterangan: Angka-angka pada purata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis tinggi tanaman menunjukkan bahwa ada beda nyata pada umur 2 MST dan tidak beda nyata pada umur 3, 4, 5 MST (Tabel 1). Tinggi tanaman umur 2 MST pada pemberian PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif menunjukkan tertinggi walaupun tidak berbeda dengan pemberian PGPRM satu MST dan yang terendah adalah pemberian PGPRM pada saat tanam dan pemberian PGPRM pada penyiapan benih. Hal ini dikarenakan bahwa tanaman buncis perancis sudah mengalami masa pertumbuhan vegetatif sehingga pada masa vegetatif tanaman sangat membutuhkan hormon atau zat pengatur tumbuh guna sebagai pertumbuhannya. Dewi,

2008 melaporkan bahwa hormon Auksin yang terdapat pada embrio dan meristem apical dan berfungsi untuk pemanjangan sel, sehingga hormon inilah yang telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Sesungguhnya tanaman memiliki ketiga hormon tersebut dalam jumlah tertentu namun melalui introduksi PGPRM terjadi peningkatan kandungan sitokinin dan giberelin ditanaman sehingga akan meningkatkan jumlah sel dan ukuran sel yang bersama-sama dengan hasil fotosintat yang meningkat di awal penanaman akan mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman (Dewi, 2008).

Tabel 2. Purata jumlah daun tanaman buncis prancis pada umur 2 MST – 5 MST

Perlakuan PGPR pada	Purata jumlah daun tanaman buncis prancis (helai)			
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Penyiapan benih	1,07 a	2,27 a	4,07 a	5,00 ab
Saat tanam	0,33 c	1,87 a	3,40 b	4,47 bc
Satu MST	1,00 b	2,13 a	3,87 a	4,33 c
Masa vegetatif	1,07 ab	2,20 a	3,93 a	5,27 a

Keterangan: Angka-angka pada purata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan dengan DMRT taraf 5 %.

Hasil analisis jumlah daun menunjukkan bahwa ada beda nyata pada umur 2, 4, 5 MST dan pada tidak beda nyata umur 3 MST (Tabel 2). Jumlah daun umur 2 MST pada pemberian PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif menunjukkan tertinggi walaupun tidak berbeda dengan pemberian PGPRM pada penyiapan benih dan yang terendah adalah pemberian PGPRM pada saat tanam dan pemberian PGPRM satu MST. Jumlah daun umur 4 MST pada pemberian PGPRM pada penyiapan benih menunjukkan tertinggi walaupun tidak berbeda dengan pemberian PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif dan yang terendah adalah pemberian PGPRM pada saat tanam dan pemberian PGPRM satu MST. Sedangkan jumlah daun umur 5 MST Tabel 3. Purata saat berbunga, volume akar, bobot segar dan bobot kering tanaman

Perlakuan PGPRM pada	Variabel pengamatan			
	Saat Berbunga (hari)	Volume akar (ml)	Bobot segar (gr)	Bobot kering (gr)
Penyiapan benih	38,50 a	9,83 a	19,57 a	4,09 a
Saat tanam	38,67 a	6,17 a	19,59 a	4,20 a
Satu MST	38,17 a	9,17 a	17,14 a	3,68 a
Masa vegetatif	37,83 a	7,00 a	21,53 a	4,40 a

Keterangan: Angka-angka pada purata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan dengan uji *Analisis of varian* taraf 5 %.

Hasil analisis saat berbunga dan volume akar tanaman buncis prancis menunjukkan bahwa tidak terdapat beda nyata (Tabel 3). hal ini di duga bahwa kurangnya unsur fosfor pada tanah menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur hara. Meskipun jumlah unsur fosfor yang diangkut tanaman sedikit, akan tetapi karena efisiensi penggunaan fosfor dari pupuk sangat penting. Sesuai dengan pendapat Kartasapoetra dan Sutedjo (2015) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara fosfor maka dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji serta dapat meningkatkan produksi biji-bijian, sedangkan Gavras (1990) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur

pada pemberian PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif menunjukkan tertinggi walaupun tidak berbeda dengan pemberian PGPRM pada penyiapan benih dan yang terendah adalah pemberian PGPRM satu MST dan pemberian PGPRM pada saat tanam. Hal ini diduga bahwa jumlah daun pada tanaman yang diberi PGPRM selama masa pertumbuhan vegetatif disebabkan oleh produksi hormon seperti IAA. Menurut Maor et al. (2004), PGPRM dapat meningkatkan pertumbuhan melalui hormon tumbuh yang dihasilkan. Hal yang sama telah dilaporkan oleh Taufik et al. (2005; 2010) bahwa tanaman cabai yang diberi PGPRM menghasilkan jumlah daun tanaman cabai yang berbeda nyata dengan perlakuan yang tidak diberi PGPRM.

fosfor telah terbukti efektif dalam hal perkembangan akar pada tahap pertama pertumbuhan dan memiliki efek positif pada hasil polong dan kualitas kacang buncis.

Hasil analisis bobot segar dan bobot kering tanaman menunjukkan bahwa tidak terdapat beda nyata (Tabel 4) Bobot segar tanaman menunjukkan besarnya kandungan air dan bahan organik yang terkandung dalam jaringan atau organ tanaman, bobot segar umumnya digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan sedangkan Berat kering tanaman merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang masa pertanaman oleh tajuk tanaman

(Kastono, et al., 2005). Adapun organ utama pada tanaman yang menyerap radiasi matahari lebih banyak yaitu pada bagian daun. Semakin tinggi nilai bobot kering maka kerja fotosintesis semakin

## 2. Variabel Hasil

Hasil analisis saat panen, panjang polong, jumlah polong per tanaman, bobot per polong, bobot polong segar pertanaman dan hasil panen per hektar menunjukkan bahwa tidak terdapat beda nyata (Tabel 4)

Tabel 4. Purata saat panen pertama, panjang polong, jumlah polong per tanaman, bobot per polong, bobot polong segar pertanaman dan hasil per hektar

Perlakuan PGPR pada	Variabel pengamatan					
	Saat panen pertama (hari)	Panjang polong (cm)	Jumlah polong pertanaman (polong)	Bobot per polong (gram)	Bobot polong segar pertanaman (gram)	Hasil panen (kg/ha)
Penyiapan benih	52,24 a	26,39 a	3,33 a	2,20 a	6,53 a	544,21 a
Saat tanam	51,75 a	26,45 a	2,42 a	1,81 a	4,42 a	368,10 a
Satu MST	51,25 a	33,47 a	3,08 a	1,69 a	5,56 a	463,52 a
Masa vegetatif	51,12 a	32,30 a	3,03 a	1,83 a	5,49 a	457,27 a

Keterangan: Angka-angka pada purata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan dengan uji *Analisis of varian* taraf 5 %.

Hasil penelitian yang sudah dilakukan tidak menunjukkan beda nyata pada saat panen, panjang polong, jumlah polong pertanaman, bobot perpolong, bobot polong segar pertanaman dan hasil panen (Tabel 4), tetapi perlakuan cenderung lebih baik pada pemberian PGPRM pada penyiapan benih. Rizobakteri merupakan kelompok mikroorganisme hidup disekitar rizosfer tanaman yang mampu menghasilkan hormon tumbuh berupa IAA, giberelin, sitokinin,

optimal. Nugroho (2011) mengatakan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak akan digunakan sepenuhnya oleh tanaman untuk berfotosintesis secara optimal.

memfiksasi nitrogen dan mampu melarutkan fosfat. Hal ini diduga bahwa penggunaan rizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rizobakteri yang berperan sebagai PGPRM yang diinokulasi pada benih secara signifikan meningkatkan perkecambahan benih dan mengendalikan penyakit pada jagung (Sheela and Usharani, 2013).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, hasil analisis dan pembahasan tentang pengaruh saat pemberian PGPRM terhadap pertumbuhan dan hasil buncis perancis maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian PGPRM satu minggu sekali pada fase vegetatif menunjukkan pertumbuhan buncis perancis yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian PGPRM pada penyiapan benih, pemberian PGPRM saat tanam, dan pemberian PGPRM satu minggu setelah tanam.
2. Pemberian PGPRM pada penyiapan benih memberikan hasil buncis perancis yang lebih baik, dibandingkan dengan pemberian PGPRM saat tanam, pemberian PGPRM satu minggu

setelah tanam, dan pemberian PGPRM pada fase vegetatif yang diberikan satu minggu

## B. Saran

Untuk penelitian sejenis maka perlu diperhatikan waktu yang tepat untuk

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2011. *Produksi sayuran di Indonesia*. [http : // www. bps. go. id](http://www.bps.go.id). [30 Oktober 2011].
- Cahyono, 2003. *Kacang Buncis Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 127-129
- Dewi, I. R., 2008. *Peranan Dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman*. [http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/06/makalah\\_fitohormon.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/06/makalah_fitohormon.pdf). 2 April 2012.
- Didiet, H.S dan Umul Aiman, 2009. *Potensi Mikoriza Indegenus Lahan Pasir Pantai Sebagai Agen Hayati Pengungkit Ketahanan Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan* . Laporan Penelitian
- Gavras, M. F. 1990. The InfluenceOf Mineral Nutrition, Stage of Harvests and Flower Position on Seed Yield and Quality of Phaseolus vulgaris L. *Field Crop Abstract* 43: 4213
- Kastono, D. H. Sawitri, dan Siswandono. 2005. Pengaruh Nomor Ruas Setek dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kumis Kucing. *J. Ilmu Pertanian*. 12(1): 56-64.
- Nugroho, D.S. 2011. *Kajian Pupuk Organik Enceng Gondok Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Putih Dan Bayam Merah (Amarantus Tricolor. L.)*. UNS
- sekali.
- penanaman buncis perancis, Perlu pengembangan penelitian lebih lanjut tentang bakteri rhizosfer untuk kemajuan pertanian.
- Rai, M. K. 2006. *Handbook of Microbial Biofertilizer*. Food Production Press. New York.
- Sheela, T. And Usharani. 2013. *Influence of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on thegrowth of maize (Zea Mays L.)*. *Golder Research Thoughts*, 3(6): 1-4.
- Susila, A.D. 2006. *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran*. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. Bogor.
- Taufik, M. (2010). *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Yang Diaplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria*, Universitas Pertanian Haluoleo. *Agrivigor Jurnal X* (1) : 99-107
- Vinale F, K Sivasithamparam, EL Ghisalberti, R Marra,MJ Barbeti, H Li, SL Woo & M Lorito (2008). A novel role for *Trichoderma* secondary metabolites in the interactions with plants. *Physiol Mol Plant Pathol* LXXII, 80-86.
- Zainudin, Abdul Latief Abadi, Luqman Qurata Aini .2014, *Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Bacillus subtilis dan Pseudomonas fluorescens)Terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung(Zea mays L.)*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. *Jurnal HPT II* (1) : 1-8