

**APLIKASI CUSTOM-BIO DAN PGPR UNTUK
MENINGKATKAN POPULASI MIKROBA TANAH,
KETERSEDIAAN UNSUR HARA DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN PADI**

*CUSTOM-BIO AND PGPR APPLICATION TO INCREASE SOIL
MICROBIAL POPULATION, NUTRIENT AVAILABILITY AND
RICE GROWTH*

Oktavia S. Padmini dan Endah B. Irawati *)

*) Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, Jl.
SWK 104 Ringroad utara Condongcatur Yogyakarta, Hp; 0811256059
e-mail oktaviasarhesti@yahoo.com)

ABSTRACT

The objectives of PGPR) and Custom-Bio were produces nutrition and fitohormon that affect the root morphology, improve nutrient availability, microbes population and rice plant growth. The experiment was conducted at Bener Village, Ngrampal District, Sragen Regency, began in March until July 2011. The treatment of field experiment was using Split-split Plot, and six replications. Main plot was spraying with Biological agens (Custom-Bio) with two treatments, such as without and spraying Cuspom-Bio. Sub plot was Soaking PGPR with two treatments, such as without and soaking PGPR. The data was subjected to an analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test 5%. The results showed that plants treated with spraying Bio Custom and PGPR increased the total microbial population in soil, populations of phosphate solubilizing and N fixation compared to the without PGPR and Custom-Bio and PGPR produced soil total N and total P were higher compared to the without PGPR and Custom Bio and control (before the experiment). Plants treated with spraying Custom-Bio and soaking PGPR did not affect the leaf greenness level, had a significantly higher number of tillers, and decreased shoot root ratio compared to the without PGPR+Custom Bio and control

Keywords; Rice growth, PGPR, Custom-Bio, soil microbial, nutrient availability,

A. PENDAHULUAN

Pengelolaan tanah merupakan salah satu faktor penting dalam mencapai hasil yang optimal dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pengelolaan tanah harus diupayakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan maupun menurunkan kualitas sumber daya lahan, dan sebaiknya diarahkan pada perbaikan struktur fisik, komposisi kimia, dan aktivitas biota tanah yang optimum bagi tanaman. Dengan demikian, interaksi antara komponen-komponen biotik dan abiotik tanah pada lahan memberikan keseimbangan yang optimal bagi ketersediaan hara dalam tanah, yang selanjutnya menjamin keberlangsungan produktivitas tanah. Melalui sistem tersebut diharapkan akan terbentuk agroekosistem yang stabil dengan masukan dari luar yang minimum, tetapi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Padmini, 2011).

Pemanfaatan mikroba tanah untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah yang bersifat ramah lingkungan sangat penting. Di dalam tanah terdapat berbagai jenis biota tanah, antara lain mikroba (bakteri, fungi, aktinomisetes, mikroflora, dan protozoa) serta fauna tanah. Masing-masing biota tanah mempunyai fungsi yang khusus. Dalam kaitannya dengan tanaman, mikroba sangat berperan dalam membantu pertumbuhan tanaman melalui penyediaan hara (mikroba penambat N, pelarut P), membantu penyerapan hara (cendawan mikoriza arbuskula), memacu pertumbuhan tanaman (penghasil hormon), dan pengendali hama-penyakit (penghasil antibiotik, antipatogen) (Kosit, 2011). Keanekaragaman biota dalam tanah dapat digunakan sebagai indikator biologis kualitas tanah. Kualitas lingkungan. Mikroorganisme tanah yang menguntungkan dikategorikan sebagai pemacu pertumbuhan sekaligus pupuk hayati yang berperan 1). Menekan perkembangan penyakit (*Bioprotectant*), 2). Memproduksi fitohormon (*Biostimulant*) Meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (*Biofertilizer*), 3). Mengurai bahan organik dan 4). Memantapkan agregat tanah, 5). Merombak persenyawaan agrokimia (Rahmawati, 2005).

Plant growth-promoting rhizobacteria pertama kali diteliti oleh Kloepper dan Scroth (1982) untuk menggambarkan bakteri tanah yang mendiami daerah perakaran tanaman yang diinokulasikan ke dalam benih dan ternyata meningkatkan pertumbuhan tanaman. Proses kolonisasi selengkapnya adalah sebagai berikut: kemampuan mempertahankan diri (*survive*) dari proses inokulasi ke dalam benih, penggandaan diri dalam spermosfer (daerah di sekeliling benih) dalam responsnya terhadap eksudat benih, penyerangan terhadap permukaan akar, dan berkolonisasi/mendiami daerah perakaran untuk memperkuat sistem perakaran yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan padi (Nelson, 2004 *cit.* Intan 2007) . PGPR mengandung nitrogen fixer; *Azospirillum lipoferum*, Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB); *Pseudomonas putida*, Potassium Solubilizing Bacteria (KSB); *Burkholderia cepacia* and *Pseudomonas putida* (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009)

Inovasi teknologi budidaya padi ramah lingkungan yang dilakukan pada penelitian ini **adalah Aplikasi Custom-Bio dan PGPR untuk meningkatkan populasi mikroba tanah , ketersediaan unsur hara dan pertumbuhan padi**

B. METODE PENELITIAN

Percobaan lapangan di dilakukan di Desa Bener, Ngrampal Kabupaten Sragen. Dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2011. Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: benih padi varietas IR- 64. Custom-Bio dan PGPR , pupuk organik campuran antara kotoran sapi dan limbah jerami diperkaya dengan bioaktivator (20 ml/ lt air) yang telah dipersiapkan. Pupuk anorganik ponska 300 kg/ha serta insektisida dan fungisida hayati. Alat yang digunakan antara lain: bajak/traktor, garu, cangkul, hand-sprayer, timbangan analitis, timbangan, meteran, oven, chlorophyl-meter tipe SPAD, Grain digital multitester.

Rancangan percobaan lapangan menggunakan perlakuan Petak Terbagi, disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dan diulang 6 kali. Petak utama adalah pemberian agen hayati pelarut fosfat (Custom Bio) terdiri atas dua aras, yaitu:

1. Tanpa pemberian Custom-Bio (Bo)
2. Pemberian Custom-Bio (B₁)

Anak Petak adalah perendaman PGPR pada bibit padi siap pindah tanam, terdiri atas dua aras, yaitu:

1. Tanpa perendaman PGPR (P₀)
2. Perendaman PGPR (P₁)

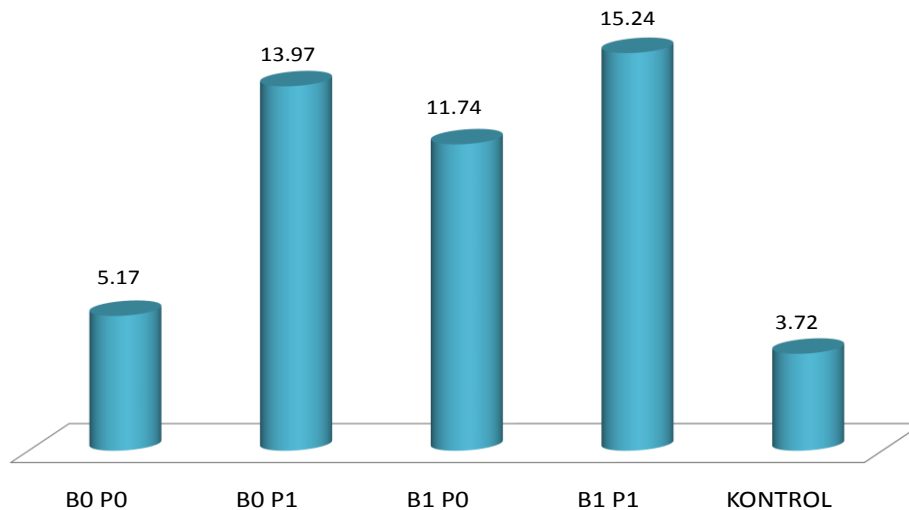
Petak percobaan 12 m x 10 m. . Luas percobaan 1500 m². Sebelum percobaan dilakukan analisa bahan organik, uji populasi mikroba dan kandungan N-total dan P-total

Data hasil pengamatan dianalisis keragamannya untuk mengetahui pengaruh antar faktor perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor digunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan jenjang nyata 5 %.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Mikroba total dalam tanah

Perlakuan Custom Bio dan PGPR pada lahan yang ditanami padi terhadap populasi mikroba total dalam tanah disajikan pada gambar 1. Ditunjukkan bahwa perendaman PGPR (BOP₁), penyemprotan Custom-Bio ke dalam tanah (B₁P₀) dan campuran Custom-Bio dan PGPR (B₁P₁) meningkatkan populasi mikroba total dalam tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian PGPR+Custom-Bio (BOP₀) dan kontrol (sebelum percobaan), meskipun secara keseluruhan total mikroba tanah tergolong sangat rendah. Rendahnya populasi mikroba dalam tanah disebabkan karena kondisi tanah percobaan mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dibuktikan dengan rendahnya kandungan bahan organik (1,45%). Bahan organik merupakan komponen penting dalam tanah sebagai pembenah, sumber hara dan sumber energi bagi mikroorganisme. Pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia maupun biologi tanah (Tisdale *et al.*, 1990). Bahan organik menjaga keseimbangan hara dan meningkatkan efisiensi penggunaan hara, sehingga kebutuhan hara bagi tanaman dapat terpenuhi dan berpengaruh baik pada perkembangan akar.



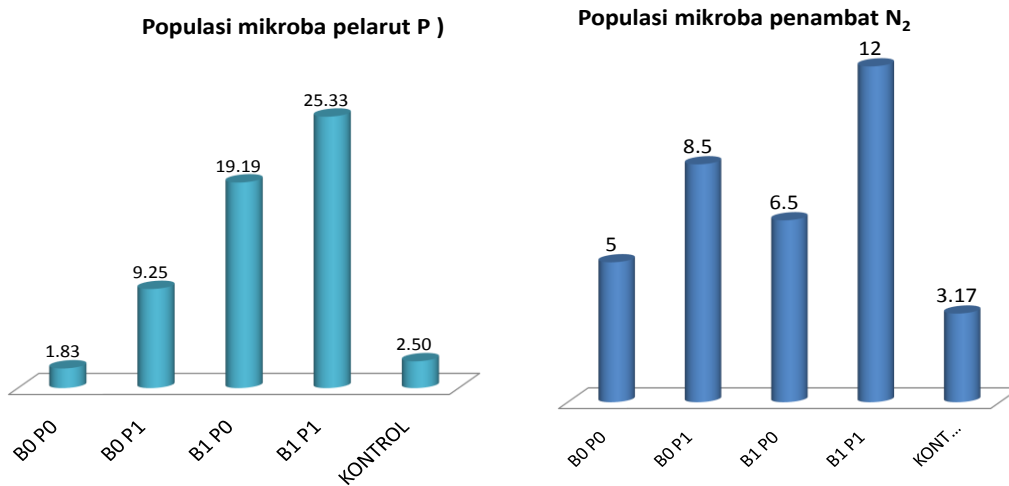
Gambar 1. Pengaruh PGPR dan Custom-Bio terhadap populasi mikroba total (10^4)

Pemanfaatan teknologi mikroba di bidang pertanian dapat meningkatkan fungsi mikroba indigenous (asli alamiah), dalam berbagai sistem produksi tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung yang menjadi salah satu indikator dalam menentukan indeks kualitas tanah. Semakin tinggi populasi mikroba tanah semakin tinggi aktivitas biokimia dalam tanah dan semakin tinggi indeks kualitas tanah. Populasi mikroba tanah yang tidak bersifat patogenik juga dianggap sebagai salah satu indikator teknologi pertanian ramah lingkungan.

2. Mikroba pelarut fosfat dan penambat N .

Perlakuan Custom Bio dan PGPR terhadap populasi mikroba pelarut P dan penambat N dalam tanah disajikan pada Gambar 2. Ditunjukkan bahwa pemberian Custom-Bio baik tanpa PGPR (B1P0) dan dengan PGPR (B1P1) menghasilkan populasi mikroba pelarut P lebih tinggi. Demikian pula dengan perendaman PGPR baik tanpa Custom Bio (B0P1) dan dengan Custom Bio (B1P1) menghasilkan populasi mikroba penambat N lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa PGPR+ Custom-Bio (B0P0) dan kontrol (sebelum perlakuan).

Mikroorganisme pelarut P dapat melarutkan P yang terfiksasi di dalam kisi mineral tanah menjadi tersedia bagi tanaman. Peningkatan populasi mikroba pelarut P berkaitan dengan nisbah tajuk akar. Nisbah tajuk akar rendah menggambarkan pertumbuhan akar yang baik. Perakaran yang baik berkaitan dengan tingginya Rhizobakteria karena bakteri tersebut tumbuh baik di daerah perakaran.

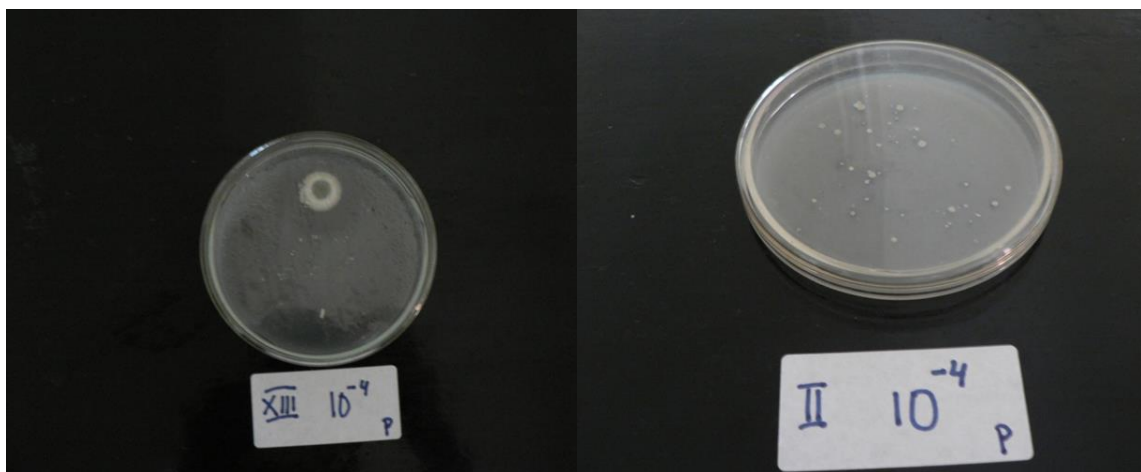


Gambar 2. Pengaruh PGPR dan Custom Bio terhadap populasi mikroba pelarut Fosfat (10^{-4}) dan penambat N_2 (10^{-4})

Bakteri penambat N_2 pada rizhosphere tanaman gramineae, seperti *Azotobacter paspali* dan *Beijerinckia* spp., termasuk salah satu dari kelompok bakteri yang mengkolonisasi permukaan akar. *Azotobacter* merupakan bakteri penambat N_2 yang mampu mengikat N_2 , sekaligus menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh giberelin, sitokinin, dan asam indol asetat, sehingga dapat memacu pertumbuhan akar. Penambahan agen hayati ke dalam tanah dapat memperbaiki keseimbangan biologis tanah, meningkatkan daya dukung tanah dan produktivitas tanaman, serta merupakan solusi praktis dalam penerapan system pertanian yang ramah lingkungan.

Mikroba Pelarut P (kontrol)

Mikroba Pelarut P (Custom-Bio)

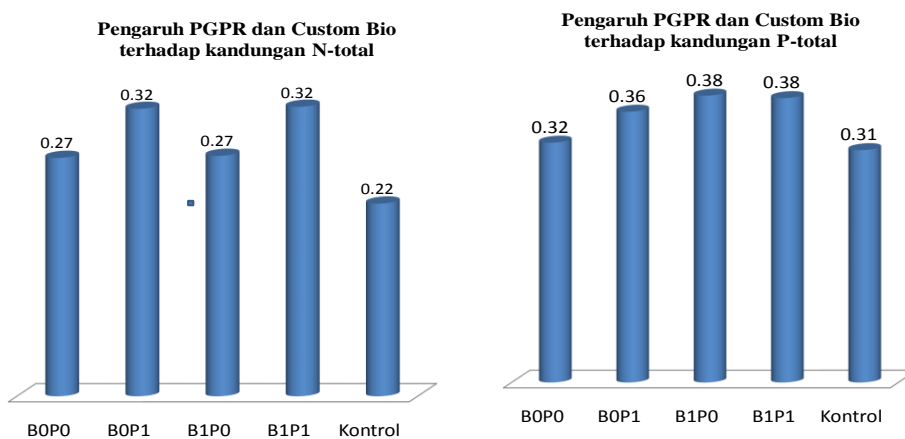


Gambar 3. Perbedaan mikroba pelarut fosfat (10^4) antara kontrol (XIII) dengan perlakuan Custom-Bio (II)

Populasi mikroba pelarut Fosfat baik tanpa perlakuan maupun kontrol (sebelum percoaan) mempunyai populasi mikroba pelarut P paling rendah (Gambar 3), namun cenderung mempunyai aktivitas paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan Custom Bio dan PGPR yaitu terlihat adanya zona bening yang mengelilingi bakteri pelarut fosfat tersebut. Hal ini kemungkinan mikroba pelarut P tersebut merupakan mikroba *indigenous* (asli berasal dalam tanah) yang sudah beradaptasi baik di dalam tanah tersebut.

3. Kandungan N-total dan P-total tanah

Perlakuan Custom Bio dan PGPR pada beberapa varietas padi terhadap kandungan N-total dan P-total tanah disajikan pada Gambar 4



Gambar 4. Pengaruh PGPR dan Custom Bio terhadap Kandungan N-total (%) dan P-total (%)

Ditunjukkan bahwa perlakuan Custom Bio dan PGPR (B1P1) menghasilkan kandungan N-total dan P-total tanah cukup tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan PGPR + Custom Bio (B0P0) dan kontrol (sebelum percobaan).

Peningkatan kandungan N-total dan P-total tanah setelah panen pada perlakuan B0P0 (tanpa perlakuan Custom Bio dan PGPR) diperkirakan berasal dari pupuk N, P dan K yang diberikan. Agen biologi termasuk pelarut P dan penambat N_2 mengandung 1) mikroba utama penyedia unsur N, P, K secara biosintesa, bioenzimatis dan fiksasi yang tersedia bagi tanaman, 2) mikroba sekunder yang menghasilkan sumber makanan bagi perkembangbiakan semua mikroba dalam asosiasi biotik, 3) menciptakan kondisi tanah ideal bagi perkembangan semua mikroba (Las *et al.*, 2006; Tim sintesis Kebijakan, 2008; Hossaen *et al.*, 2011)

Peningkatan P-total yang cukup tinggi ini diperkirakan karena rendahnya P-total dalam tanah percobaan (P-Bray I) 3.125 % P_2O_5 . Mekanisme yang terjadi dalam peningkatan dalam pelarutan fosfat diperkirakan adalah: (1). produksi asam-asam

organik (2). pemasaman tanah yang disebabkan oleh bakteri dan (3). enzim fosfatase yang dihasilkan bakteri tersebut.

4. Komponen pertumbuhan tanaman

Perlakuan Custom-Bio dan PGPR terhadap rasio tajuk akar, tingkat kehijauan dan jumlah anakan disajikan pada Tabel. Ditunjukkan bahwa pemberian Custom-Bio baik tanpa PGPR (B1P0) dan dengan PGPR (B1P1) dan perendaman PGPR baik tanpa Custom Bio (B0P1) tidak berpengaruh nyata pada tingkat kehijauan daun, namun meningkatkan jumlah anakan umur 35, 49 dan 63 hari setelah tanam, sebaliknya menurunkan rasio tajuk akar umur 63 hari setelah tanam dibandingkan dengan tanpa perlakuan Custom Bio dan PGPR (B0P0) dan kontrol (sebelum percobaan). Peningkatan jumlah anakan berkorelasi dengan peningkatan kandungan N-total dan P-total serta berkorelasi dengan meningkatnya populasi mikroba tanah yakni mikroba total, bakteri penambat N dan pelarut P.

Tabel Nisbah tajuk/akar, tingkat kehijauan daun dan jumlah anakan maksimal tanaman padi yang diperlakukan dengan Custom-Bio dan PGPR

PERLAKUAN	Nisbah tajuk/akar			
	21 hari	35 hari	49 hari	63 hari
Tanpa Custom Bio dan PGPR (B0P0)	0.76 b	0.72 b	0.56 a	0.66 a
Custom Bio (B1P0)	0.92 ab	0.79 ab	0.63 a	0.46 bc
PGPR B0P1)	1.01 a	0.95 a	0.65 a	0.60 ab
Custom Bio dan PGPR (B1P1)	1.05 a	0.99 a	0.56 a	0.36 c
	Tingkat kehijauan daun (%)			
	21 hari	35 hari	49 hari	63 hari
Tanpa Custom Bio dan PGPR (B0P0)	35.76 b	42.04 a	40.22 a	41.56 a
Custom Bio (B1P0)	36.43 ab	41.52 a	41.48 a	42.17 a
PGPR B0P1)	36.72 ab	41.67 a	42.42 a	42.55 a
Custom Bio dan PGPR (B1P1)	37.51 a	41.49 a	42.67 a	42.67 a
	Jumlah anakan			
	21 hari	35 hari	49 hari	63 hari
Tanpa Custom Bio dan PGPR (B0P0)	11.17 a	18.83 b	23.83 b	20.83 b
Custom Bio (B1P0)	11.08 a	21.83 ab	26.33 b	22.33 ab
PGPR B0P1)	11.58 a	26.33 a	26.67 a	23.33 ab
Custom Bio dan PGPR (B1P1)	12.50 a	26.33 a	32.67 a	25.67 a

Keterangan: Rerata angka yang diikuti huruf sama dalam setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan's taraf signifikansi 5%

Nitrogen mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki perakaran melalui peningkatan jumlah anakan, dan bobot kering akar. Meningkatnya perakaran menyebabkan rendahnya rasio tajuk akar (Padmini, 2010). Fungsi P dalam tanaman adalah membentuk ATP sebagai sumber energi yang berperan dalam translokasi asimilat dari organ penghasil asimilat (*Source*) ke organ pemakai pemakai (*Sink*) yang selanjutnya meningkatkan pertumbuhan. Perkembangan akar baik mampu menyerap unsur hara dengan baik, sehingga proses fotosintesis dan produksi bahan kering semakin besar, berarti terjadi peningkatan organ penghasil (*source*), yang

memungkinkan organ pemakai (sink) meningkat (Karno, 2009). berkembang lebih baik dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman. Pemberian inokulasi agen hayati sangat menguntungkan bagi peningkatan pertumbuhan tanaman padi karena mikroba tersebut menghasilkan IAA dan sebagai pelarut fosfat PGPR mengandung nitrogen fixer; *Azospirillum lipoferum*, Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB); *Pseudomonas putida*, Potassium Solubilizing Bacteria (KSB); *Burkholderia cepacia* and *Pseudomonas putida* (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009)

E. KESIMPULAN

Hasil penelitian ditunjukkan bahwa tanaman padi yang diperlakukan dengan penyemprotan Custom-Bio ke dalam tanah dan perendaman PGPR pada bibit padi siap tanam meningkatkan populasi mikroba total dalam tanah, menghasilkan populasi mikroba pelarut P dan penambat N₂ serta meningkatkan kandungan N-total dan P-total dalam tanah dibandingkan dengan tanpa perlakuan Custom Bio dan PGPR dan kontrol.

Penyemprotan Custom-Bio ke dalam tanah dan perendaman PGPR pada bibit yang siap tanam tidak berpengaruh nyata pada tingkat kehijauan daun, namun berpengaruh nyata pada jumlah anakan umur 35, 49 dan 63 hari setelah tanam, sebaliknya menurunkan rasio tajuk akar umur 63 hari setelah tanam dibandingkan dengan tanpa perlakuan Custom Bio dan PGPR dan kontrol.

F. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UPN Veteran” Yogyakarta yang telah memberi dana penelitian Terapan dan CV Khanon Garden yang membantu fasilitas lahan dan tenaga kerja lapangan.

G. DAFTAR PUSTAKA

- Ashrafuzzaman, M., Farid Akhtar Hossen¹, M. Razi Ismail, Md. Anamul Hoque, M. Zahurul Islam, S.M. Shahidullah, and Sariah Meon. Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for the enhancement of rice growth. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (7), pp. 1247-1252
- Hossaen, M. A., Shamsuddoha, A. T. M., Paul, A. K., Bhuiyan, M. S. I., Zobaer, M. 2011. Efficacy of Different Organic Manure and Inorganic Fertilizer on The Yield and Yield Attributes or Boro Rice. The Agriculturist 9 (1&2): 117-125.
- Intan, R. D. A. Peranan dan Fungsi hormone tanaman bagi tanaman. Makalah Fakultas Pertanian Universitas Pajajaran. Bandung

Karno, 2009. Kajian Padi Sawah Efisien Fosfor (P) dan Pemupukan Nitrogen (N)

di Tanah Podsolok Merah Kuning. Disertasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Kloepper, J.W., & Schroth, M.N. 1982. Plant growth-promoting rhizobacteria on radish. 879-882. Dlm. Proc. 4th into Conf. Plant Pathogenic Bact. Gibert-Clarey, Tours, Franco.
- Kosit, P. 2011. Kyusei Nature Farming and the adaptation of farmers in the Isan Region of Thailand. *European Journal of Social Science* 21 (3): 471-482.
- Las, I., Subagyono, K., Setiyanto, A.P. 2006. Isu dan pengelolaan lingkungan dalam revitalisasi pertanian. Balai besar penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan pertanian, jalan ir. H. Juanda no. 98, Bogor *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3): 174-193
- Padmini, O.S. 2010. Peran Pupuk Organik dalam Rotasi Tanaman Berbasis Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan*, UPN Veteran Yogyakarta
- Padmini, O. S., 2011. Environmentally Friendly Rice Production Increased By Plant Growth Promoting Rhizobacteria To Develop Agrotourism. *Proceeding Seminar International Sustainable Agriculture and Development Seminar*, Yogyakarta, INDONESIA/ UPN Veteran Yogyakarta
- Rahmawati, N. 2005. Pemanfaatan Biofertilizer pada pertanian organik. Universitas Sumatera Utara
- Tim sintesis kebijakan. 2008. Pemanfaatan biota tanah untuk keberlanjutan produktivitas pertanian lahan kering masam. Balai besar penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan pertanian Bogor. *Pengembangan inovasi pertanian* 1(2): 157-163
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton, 1990. *Soil Fertility and Fertilizer*. Mc Millan Publishing Co., New York

