



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Uji Penggunaan PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*capsicum Annuum L.*)

Lidyanti Ollo^{a*}, Parluhutan Siahaan^a, Beivy Kolondam^a

^aProgram Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Sam Ratulangi Indonesia

KATA KUNCI

PGPR, Tinggi tanaman, Jumlah daun, Volume akar, Berat basah, Berat kering.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan yang menguji Perbandingan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai merah (*capsicum Annuum L.*) akibat Pemberian Komposisi PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) yang berbeda. Pertumbuhan tanaman diukur berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PGPR dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman cabe. Tinggi tanaman terbaik setelah diperlakukan selama 28 hari adalah dengan pemberian PGPR disertai dengan pemberian pupuk kandang dengan tinggi (24.44 cm), yang diikuti oleh pemberian PGPR + kompos dengan tinggi (22.04 cm), dan pemberian PGPR + NPK dengan tinggi tanaman 19.68 cm. Volume akar akan lebih tinggi bila diberikan PGPR yang ditambah dengan pupuk kandang, atau kompos maupun NPK, tetapi tidak berbeda hasilnya bila hanya diberikan PGPR saja. Jumlah daun dapat ditingkatkan bila diberikan PGPR yang ditambah dengan pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. Pemberian PGPR + NPK tidak memberikan jumlah daun yang berbeda dengan pemberian PGPR saja. Berat basah akan meningkat bila diberikan PGPR saja maupun ditambah dengan pemberian pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. PGPR ditambah dengan pupuk kandang maupun kompos memberikan dampak yang sama terhadap berat basah. Berat kering akan meningkat bila diberikan PGPR saja maupun ditambah dengan pemberian pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. PGPR ditambah dengan pupuk kandang maupun kompos memberikan dampak yang sama terhadap berat basah.

KEYWORDS

PGPR, plant height, number of leaves, root volume, wet weight, dry weight.

ABSTRACT

This study aimed to examine the comparison of vegetative growth of red chili (*capsicum Annuum L.*) due to the administration of different PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) Composition. Plant growth was measured based on plant height, number of leaves, root volume, wet weight and dry weight of the plant. The results showed that PGPR can increase plant height, number of leaves, root volume, wet weight and dry weight of chilli plants. The best plant height after being treated for 28 days is by giving PGPR accompanied by administering manure with height (24.44 cm), followed by giving PGPR + compost with a height (22.04 cm), and giving PGPR + NPK with a plant height of 19.68 cm. Root volume will be higher if given PGPR added with manure, or compost or NPK, but the results are not different if only given PGPR. The number of leaves can be increased if given PGPR added with manure, or compost or NPK. Provision of PGPR + NPK does not provide a number of leaves that are different from the administration of PGPR alone. Wet weight increased when given PGPR alone or added with manure, or compost or NPK. PGPR added with manure or compost gives the same effect on wet weight. Dry weight will increase if given PGPR alone or added with manure, or compost or NPK. PGPR coupled with manure or compost has the same effect on wet weight.

TERSEDIA ONLINE

31 Oktober 2019

Pendahuluan

Cabai merah (*Capsicum annuum L.*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial, hal ini disebabkan selain cabai merah memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap juga memiliki nilai ekonomis tinggi

yang banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan (Nurlenawati, 2016). Selain digunakan untuk konsumsi rumah tangga dapat digunakan juga untuk pembuatan obat-obatan dan kosmetik. Cabai merah mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia. Cabai merah

*Corresponding author: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Jalan Kampus Keleak Manado;
Email address: lidyantiollo2794@gmail.com
Published by FMIPA UNSRAT (2019)

juga mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe) (Hayati, et al., 2012). Peningkatan kualitas maupun produksi tanaman cabai merah masih tetap diperlukan sehingga berbagai usaha masih terus dilakukan. menggunakan pupuk kimia anorganik ternyata memiliki kelemahan (Dewanto et al., 2013). akan berdampak buruk terhadap kesehatan mengurangi cemaran bahan kimia ke dalam tubuh manusia dan lingkungan (Lestari et al., 2010). Pertanian jenis ini mengandalkan kebutuhan hara melalui masukan-masukan alami seperti pupuk hayati (*biofertiliser*) dan pupuk organik serta pengolahan tanah dengan kaidah konservasi. Pupuk hayati yang merupakan kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga dapat tersedia bagi tanaman (Herdiyanto dan Setiawan, 2015) salah satunya kelompok pupuk hayati adalah *Plant Growth-promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan PGPR sebagai salah satu pendekatan dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman perlu untuk dikembangkan dan dimasyarakatkan. Studi-studi menunjukkan peningkatan produktivitas tanaman dari aplikasi PGPR melalui seperti fiksasi nitrogen, Fe dan pelarut fosfat, sebagai mekanisme penyediaan nutrisi dalam bentuk tersedia bagi tanaman. Kemampuan PGPR sebagai agen hayati telah banyak dilaporkan (Agustiansyah et al., 2013; Sudrajat et al., 2014).

Material dan Metode

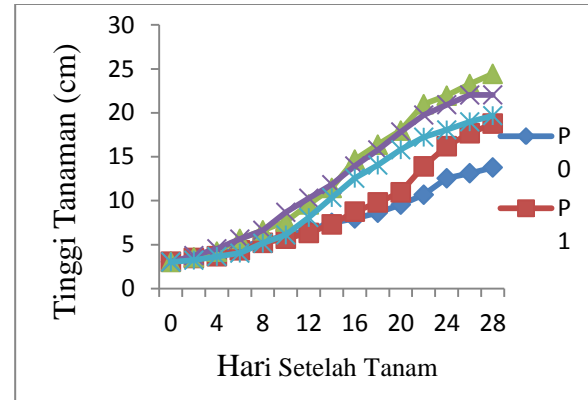
Penelitian yang akan dilakukan merupakan percobaan nonfaktorial dalam rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dalam 5 kali ulangan. Keempat perlakuan tersebut adalah tanah kebun sebagai kontrol, tanah kebun ditambah pemberian PGPR, tanah kebun ditambah pupuk kandang (50:50) data yang di ambil pada hari sampai 28 HST (hari setelah tanam).

Data terhadap volume akar diukur pada hari terakhir masukan ke dalam gelas ukur 1000 mL yang telah berisi aquades sebanyak 500 mL, pertambahan volume air dianggap sebagai volume akar (Munarro, 2011). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA pada tingkat kepercayaan 95% dan untuk data yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada tingkat kesalahan α 0,05.

Hasil dan Pembahasan Kurva Pertumbuhan.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati PGPR menyebabkan adanya variasi pola pertumbuhan tanaman cabai merah antar perlakuan yang diberikan. Kurva pertumbuhan cabai merah dengan perlakuan P0 (tanah), P1 (Tanah + PGPR), P2 (Tanah + Pupuk Kandang + PGPR), P3 (Tanah + Kompos + PGPR), dan P4 (Tanah + NPK + PGPR) dapat dilihat pada Gambar 1. Secara keseluruhan tampak bahwa pola pertumbuhan pada semua

perlakuan mendekati kurva sigmoid. Selanjutnya pertumbuhan tanaman cabai mulai 22 HST lebih meningkat dibanding P0 sampai pada 28 HST. Setelah 28 HST tampak P1 (kontrol) jauh lebih rendah dibanding dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan tanaman cabai merah yang mengalami perlakuan P0 (kontrol) P1 (tanah, PGPR) P2 (tanah, pupuk kandang, PGPR), P3 (tanah, kompos, PGPR) P4 (tanah, NPK, PGPR) sampai pada hari ke-28 HST

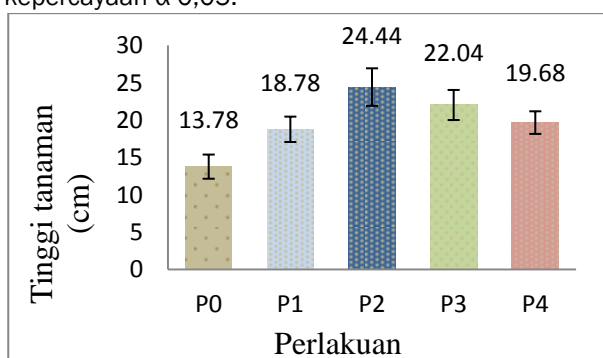
Tinggi Tanaman

Data terhadap tinggi tanaman dianalisis dengan uji Anava dan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) pada tingkat kepercayaan α 0,05. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman cabai pada 28 HST terendah diperoleh pada perlakuan P0 (Kontrol) yaitu 13.38 cm dan tertinggi pada perlakuan P2 (pupuk kandang + PGPR) yaitu 24.44 cm. Perlakuan P1 (penambahan PGPR saja) sedangkan P3 (kompos + PGPR) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman 22.04 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PGPR memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol yang tidak diberikan PGPR, meskipun PGPR meningkatkan tinggi tanaman akan tetapi hasilnya lebih baik bila pemberian PGPR ditambah dengan pupuk kandang maupun pupuk kompos yang tidak berbeda nyata, sehingga pemberian PGPR tidak perlu ditambah NPK lagi. Pemberian PGPR dapat meningkatkan tinggi tanaman juga ditunjukkan pada penelitian Marom et al, (2017) pemberian PGPR dengan konsentrasi 12,5 ml/L mampu meningkatkan tinggi tanaman karena PGPR dapat mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N dan fase vegetatif.

Tabel 1. Tinggi tanaman cabai merah setelah diberikan perlakuan PGPR dengan beberapa kombinasi setelah 28 HST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) ± SD
P0 (Tanah)	13.38 ± 1.62 a
P1 (Tanah+PGPR)	18.78 ± 1,70 b
P2 (Tanah+pupuk kandang+PGPR)	24.44 ± 2,51 d
P3 (Tanah+kompos+PGPR)	22.04 ± 2,01 c
P4 (Tanah+NPK+PGPR)	19.68 ± 1,52 b

keterangan: SD = standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik yang diuji dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan α 0,05.



Gambar 2. Histogram tinggi tanaman Cabe yang mengalami perlakuan P0 (kontrol) P1 (tanah, PGPR) P2 (tanah, pupuk kandang, PGPR) P3 (tanah, kompos, PGPR) P4 (tanah, NPK, PGPR) pada hari ke-28 penelitian

Volume Akar

Berdasarkan hasil penelitian tampak bahwa volume akar tanaman cabe merah terendah menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan P0 dan P1 namun berbeda nyata dengan P2, P3 dan P4. Perlakuan P2 juga tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4. Pemberian PGPR yang ditambahkan dengan pupuk kandang, atau kompos maupun pupuk NPK pada perlakuan P2, P3 dan P4 menunjukkan volume akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian hanya PGPR saja. Pemberian PGPR tanpa ditambahkan dengan pupuk lain ternyata tidak menambah volume akar hal ini diduga karena PGPR juga memerlukan nutrisi untuk pertumbuhannya yang bisa berasal dari pupuk lain.

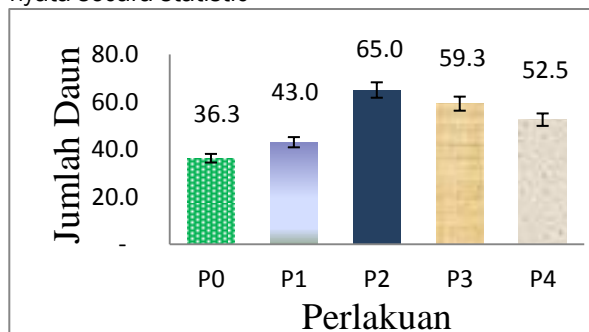
Tabel 2. Volume akar tanaman cabai merah. setelah diberikan perlakuan PGPR dengan beberapa kombinasi setelah 28 HST.

Perlakuan	Volume Akar (ml) ± SD
P0 (Tanah)	228.75 ± 14,22 a
P1 (Tanah+PGPR)	239.25 ± 10,72 a
P2 (Tanah+pupuk kandang+PGPR)	265 ± 9,93 b
P3 (Tanah+kompos+PGPR)	255.5 ± 3,42 b
P4 (Tanah+NPK+PGPR)	253.5 ± 3,11 b

Keterangan: SD = standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik yang diuji dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan α 0,05.

Jumlah Daun

Hasil pengukuran terhadap jumlah daun akibat pemberian PGPR dan penambahan pupuk lain dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil uji anava menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian PGPR dan penambahan pupuk terhadap jumlah daun sehingga dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) yang hasilnya ditunjukkan pada table 3. Berdasarkan hasil analisis terhadap data tampaknya pemberian PGPR yang ditambah dengan pupuk kandang (P2) menghasilkan jumlah daun sebanyak 65,0 helai, yang diikuti dengan pemberian PGPR ditambah pupuk kompos (P3) yaitu 59,3 helai akan tetapi perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata secara statistic



Gambar 4. Histogram jumlah daun cabe merah yang mengalami perlakuan P0 (kontrol) P1 (tanah, PGPR) P2 (tanah, pupuk kandang, PGPR) P3 (tanah, kompos, PGPR) P4 (tanah, NPK, PGPR) Pada hari ke-28 penelitian atau hari panen.

Tabel 3. Jumlah daun tanaman cabai merah setelah diberikan perlakuan PGPR dengan beberapa kombinasi setelah 28 HST

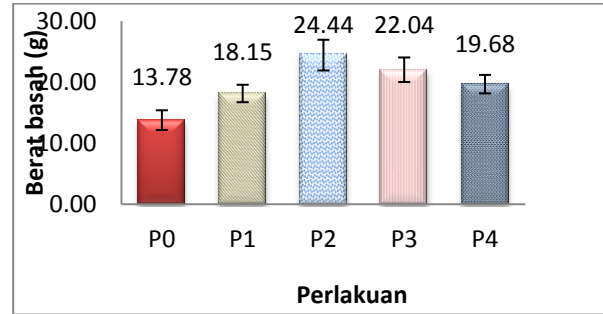
Perlakuan	Jumlah Daun ± SD
P0(Tanah)	36,3 ± 6,6 a
P1 (Tanah+PGPR)	43,0 ± 1,8 b
P2 (Tanah+pupuk kandang+PGPR)	65,0 ± 12,5 c
P3 (Tanah+kompos+PGPR)	59,3 ± 7,5 c
P4 (Tanah+NPK+PGPR)	52,5 ± 9,0 bc

Keterangan: SD = standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik yang diuji dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan α 0,05.

Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Taufik et al. (2010) bahwa tanaman cabai yang diberi PGPR menghasilkan jumlah daun tanaman cabai yang berbeda nyata dengan perlakuan yang tidak diberi PGPR. Dari hasil peneliiian tersebut Pemberian pupuk kandang, kompos dan NPK akan menambah persediaan unsur hara bagi tanaman sehingga akan menambah jumlah daun. Pemberian PGPR juga dapat menambah kemampuan tanaman menyerap unsur hara. Bakteri yang ada dalam PGPR dapat berperan sebagai pemacu atau perangsang pertumbuhan dengan mensintesis zat pengatur tumbuh, sebagai penyedia hara misalnya dengan menambat nitrogen (N₂) dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara fosfor (P) yang terikat dalam tanah (Gamalero dan Glick, 2011).

Berat Basah

Berat basah merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktifitas netabolisme tanaman (Salisbury dan Roos, 1995), berat basah antara P2 dengan P3 tidak berbeda nyata secara statistik. Pemberian PGPR yang ditambah dengan pupuk NPK (P4) menghasilkan berat basah sebesar 19.68 g tetapi tidak berbeda nyata dengan berat basah pada perlakuan P1 (PGPR) yang menghasilkan berat basah 18.15 g. Berat basah terendah terlihat pada P0/kontrol (13.78 g) yang berbeda nyata dengan berat basah semua perlakuan lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian PGPR yang ditambah pupuk kandang, kompos maupun NPK meningkatkan berat basah tanaman tomat bila dibandingkan dengan kontrol. Pemberian PGPR saja tidak berbeda secara nyata dengan perlakuan pemberian PGPR dan NPK akan tetapi pemberian PGPR ditambah pupuk kompos dan kandang menghasilkan berat basah lebih besar dibanding hanya dengan PGPR saja.



Gambar 5. Histogram berat basah cabe merah yang mengalami perlakuan P0(kontrol)P1 (tanah,PGPR) P2 (tanah, pupuk kandang, PGPR) P3 (tanah, kompos, PGPR) P4 (tanah, NPK, PGPR) pada hari ke-28 HST

Tabel 4. Berat basah tanaman cabai merah setelah diberikan perlakuan PGPR dengan beberapa kombinasi setelah 28 HST

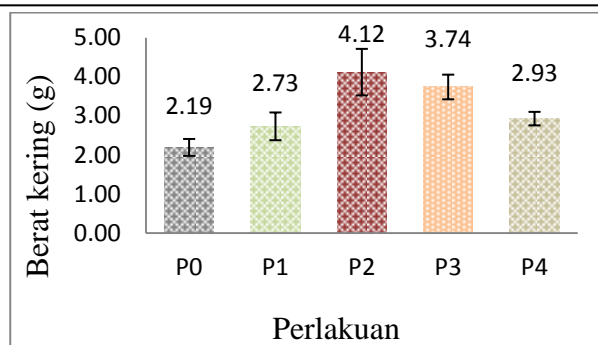
Perlakuan	Berat Basah (g)± SD
P0 (Tanah)	13.78± 1,62 a
P1 (Tanah+PGPR)	18.15± 1,43b
P2(Tanah+pupukkandang+PG)	24.44±2,51 c
P3(Tanah+kompos+PGPR)	22.04± 2,01 c
P4 (Tanah+NPK+PGPR)	19.68± 1,52 b

Keterangan: SD = standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik yang diuji dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan α 0,0 5.

PGPR dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon pertumbuhan kemampuan fiksasi Nitrogen untuk peningkatan penyediaan Nitrogen tanah, penghasil osmolit sebagai osmoprotektan pada kondisi cekaman kekeringan dan penghasil senyawa tertentu yang dapat membunuh patogen tanaman, sehingga tanaman bisa produksi dengan maksimal.

BERAT KERING

Berat kering berdasarkan hasil analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji beda nyata menunjukkan bahwa berat kering cabe merah tertinggi didapatkan pada pemberian PGPR ditambah pupuk kandang (P2) yaitu 4.12 g dan berat kering terendah terdapat pada perlakuan kontrol P0 (kontrol) dengan berat kering 1.94 g yang secara statistik berbeda nyata dengan semua perlakuan lain. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR meningkatkan berat kering tanaman cabe dan akan lebih meningkat lagi bila PGPR ditambah dengan pupuk kompos dan pupuk kandang.



Gambar 6. Histogram berat kering cabai merah yang mengalami perlakuan P0 (kontrol) P1 (tanah, PGPR) P2 (tanah, pupuk kandang, PGPR) P3 (tanah, kompos, PGPR) P4 (tanah, NPK, PGPR) pada hari ke-28 HST

Tabel 5. Berat kering tanaman cabai merah setelah diberikan perlakuan PGPR dengan beberapa kombinasi setelah 28 HST.

Perlakuan	Berat Kering (g) ± SD
P0 (Tanah)	2.19 ± 0,22 a
P1 (Tanah+PGPR)	2.73 ± 0,36 b
P2 (Tanah+pupuk kandang+PGPR)	4.12 ± 0,60 c
P3 (Tanah+kompos+PGPR)	3.74 ± 0,32c
P4 (Tanah+NPK+PGPR)	2.93 ± 0,17 b

Keterangan: SD = standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata secara statistik yang diuji dengan uji BNT pada tingkat kepercayaan α 0,05.

Dimana pemberian pupuk kotoran ayam dengan PGPR menyebabkan peningkatan berat kering akar buncis. (Zainudin et al., 2014) Menyatakan dimana pemberian pupuk kotoran ayam dengan PGPR menyebabkan peningkatan berat kering akar buncis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang menguji respon pertumbuhan tanaman tanaman cabai merah (*C. annum* L.) akibat pemberian PGPR (Plant Growth-promoting Rhizobacteria) pada fase vegetatif berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. PGPR dan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman cabai.
2. Tinggi tanaman terbaik dihasilkan apabila pemberian PGPR disertai dengan pemberian pupuk kandang, yang diikuti oleh pemberian PGPR + kompos, dan PGPR + NPK.
3. Volume akar akan lebih tinggi bila diberikan PGPR yang ditambah dengan pupuk kandang, atau kompos maupun NPK, tetapi tidak berbeda hasilnya bila hanya diberikan PGPR saja.
4. Jumlah daun dapat ditingkatkan bila diberikan PGPR yang ditambah dengan pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. Pemberian PGPR + NPK tidak memberikan jumlah daun yang berbeda dengan pemberian PGPR saja.

5. Berat basah akan meningkat bila diberikan PGPR saja maupun ditambah dengan pemberian pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. PGPR ditambah dengan pupuk kandang maupun kompos memberikan dampak yang sama terhadap berat basah.
6. Berat kering akan meningkat bila diberikan PGPR saja maupun ditambah dengan pemberian pupuk kandang, atau kompos maupun NPK. PGPR ditambah dengan pupuk kandang maupun kompos memberikan dampak yang sama terhadap berat basah.

Daftar Pustaka

- Agustianyah, I.S., Sudarsono., dan Machmud, M. 2013. Karakterisasi Rizobakteri yang Berpotensi Mengendalikan Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* dan Meningkatkan Pertumbuhan Padi. *Jurnal HPT Tropika* 13: 42 -51.
- Dewanto, F.G., Londok, J.J.M.R., Tuturoong, A.V dan Kaunang, W.B. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zoetek*32(5) :1-8
- Gamalero, E., dan Glick, B. R.2011. Mechanisms Used by Plant Growth-Promoting Bacteria, 17-46 dalam Maheshwari, M. K., ed., *Bacteria in agrobiology: plant nutrient management*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Hayati, E., Mahmud, T dan Fazil, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Floratek*7(2): 1-5
- Herdiyanto, D. dan Setiawan, A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, Dan Olah Tanah Konservasi Di Desa Sukamanah Dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*4(1):47-53.
- Lestari, A.P., Sarman, S., dan Indraswari, E. 2010. Substitusi Pupuk Anorganik dengan Kompos Sampah Kota Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays saccharata* Sturt). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*12(2):1-6
- Marom, N., Rizal., Bintoro, M. 2017. Uji Efektivitas Waktu Pemberian dan Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Applied Agricultural Sciences* 1(2): 174-184.
- Munarso, P.Y. 2011. Keragaan Padi Hibrida pada Sistem Pengairan Intermittent dan Tergenang. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*30:189-195.
- Nurlenawati, N., Jannah, A., dan Nimih. 2010. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Varietas Prabu terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah. *Jamur Merang. Agrika*4(1):9-20.

-
- Salisbury, F. B dan Ross, C.W. 1992. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Terjemahan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono, 1995. Penerbit ITB. Bandung.
- Taufik, M.2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai yang diaplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria. Universitas Pertanian Haluoleo. Agrivigor Jurnal10(1) : 99-107.
- Zainudin, A., A., Latif dan L., Aini. 2014. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Bacillus Subtilus dan Pseudomonas Fluorerescens) terhadap Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung (Zea Mays L.). Jurnal Hama Tumbuhan. 2(1):11-18
-