

Respon Pertumbuhan Vegetatif Sawi Hijau (*Brassica rapa* L. Var. Tosakan) Akibat Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang Dikombinasikan dengan Pupuk Kompos dan NPK

(Vegetative Growth Response of Mustard Greens (Brassica rapa L. Var. Tosakan) due to PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Combined with Compost and NPK Fertilizer

Kezia Sagay*, Parluhutan Siahaan, Susan Mambu
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam,
Universitas Sam Ratulangi Manado
*email: keziasagay9@gmail.com

(Article History: Received 04 Juli 2020; Revised 22 Juli 2020; Accepted 7 Agustus 2020)

ABSTRAK

Sawi hijau (*Brassica rapa* L. var. Tosakan) adalah salah satu komoditi sayuran yang sudah banyak dibudidayakan. Kebutuhan masyarakat terhadap sawi hijau semakin meningkat sehingga dari permintaan konsumen sawi hijau layak dikembangkan. Faktor penting dalam budidaya tanaman yang menunjang keberhasilan produksi sawi hijau yaitu pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* L. var. Tosakan) akibat pemberian PGPR (*Plant Growth-promoting Rhizobacteria*) yang dikombinasikan dengan pupuk kompos maupun NPK. Penelitian ini terdiri atas lima perlakuan yang diulangi sebanyak lima kali: P0 (tanah kebun sebagai kontrol), P1 (tanah kebun ditambah pemberian PGPR), P2 (tanah kebun, kompos ditambah pemberian PGPR), P3 (tanah kebun ditambah pupuk NPK dengan pemberian PGPR), P4 (tanah kebun ditambah NPK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PGPR umumnya dapat meningkatkan pertumbuhan sawi hijau yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Kombinasi PGPR yang memberikan hasil terbaik adalah perlakuan PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk NPK. Kata kunci: Sawi hijau; PGPR; Pupuk kompos; Pupuk NPK.

ABSTRACT

Green mustard (Brassica rapa L. var. Tosakan) is a vegetable commodity that has been widely cultivated. Community needs for green mustard are increasing, so that the demand for green mustard consumers is worth developed. An important factor in crop cultivation that supports the success of mustard greens production is fertilization. Study aims to examine the growth response of green mustard plants (Brassica rapa L. var. Tosakan) due to the administration of PGPR (Plant Growth-promoting Rhizobacteria) combined with compost or NPK fertilizer. This study consisted of five treatments that were repeated five times: P0 (farmland as a control), P1 (garden land plus PGPR application), P2 (garden land, compost plus PGPR application), P3 (garden land plus NPK fertilizer with granting PGPR), P4 (garden land plus NPK). The results of the study showed that PGPR could generally increase the growth of green mustard better than controls. The combination of PGPR that provided the best results was the PGPR and NPK fertilizer combination.

Keywords: Green mustard, PGPR, Compost fertilizer, NPK fertilizer.

PENDAHULUAN

Sawi hijau (*Brassica rapa* L. var. Tosakan) adalah salah satu komoditi sayuran yang sudah banyak dibudidayakan. Sawi hijau banyak digemari oleh masyarakat, karena sawi hijau mengandung zat-zat gizi lengkap yang memenuhi syarat untuk kebutuhan gizi masyarakat, zat-zat gizi tersebut antara lain vitamin A, C, E, K

dan mineral yaitu mangan, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, dan magnesium (Fahmi 2013).

Kebutuhan masyarakat terhadap sawi hijau semakin meningkat. Konsumsi sawi hijau mengalami kenaikan dari 1.304 kg/kapita/tahun pada 2013 menjadi 1.408 kg/kapita/tahun pada 2014 (Susenas 2016).

Untuk memenuhi permintaan konsumen Sawi hijau layak dikembangkan.

Faktor penting dalam budidaya tanaman yang menunjang keberhasilan produksi sawi hijau yaitu Pemupukan. Menurut Wijaya (2010) tanaman membutuhkan unsur hara yang selalu tersedia untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pupuk digolongkan menjadi dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk anorganik memiliki kelebihan dalam memenuhi sifat kimia tanah seperti penambahan unsur hara yang tersedia di dalam tanah, tetapi penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah dan lingkungan. Pupuk organik salah satunya yaitu pupuk kompos dapat meningkatkan produktivitas tanah karena bahan organik memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat anorganik, fisika maupun biologi tanah (Suwahyono 2011). Penggunaan pupuk anorganik dalam waktu yang panjang menyebabkan fisik tanah yang semakin keras dan pupuk anorganik mudah menguap, karena itu aplikasi yang tidak lengkap akan sia-sia karena unsur hara akan hilang akibat menguap (Hadisuwito 2012).

Pada dasarnya bakteri maupun jamur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik hayati dan juga membantu dalam kesuburan tanah maupun pertumbuhan tanaman. Bakteri yang digunakan sebagai pupuk organik hayati merupakan bakteri tanah atau bakteri daerah perakaran yang biasa dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR ini diambil dari bakteri yang berada di lapisan tanah yang menutupi permukaan akar tanaman yang dipengaruhi oleh aktivitas akar tersebut, daerah ini dikenal sebagai daerah rizosfer dan daerah ini dikenal sebagai tempat aktivitas bakteri paling tinggi (Hardoim *et al.* 2008). Bakteri-bakteri ini dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat berinteraksi dengan tanaman melalui cara mengkolonisasi akar tanaman (Hayat *et al.* 2010).

Mengingat bahwa PGPR mengandung mikroba yang juga memerlukan nutrisi untuk metabolisme pertumbuhannya, maka diduga penambahan nutrisi akan membuat aktivitas PGPR akan lebih tinggi sehingga diharapkan akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik terhadap tanaman. Penggunaan PGPR yang berkombinasi dengan pupuk kompos dan NPK belum pernah dilakukan khususnya tanaman sawi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon pertumbuhan tanaman tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* L. var. Tosakan) akibat pemberian PGPR (*Plant Growth-promoting Rhizobacteria*) yang dikombinasikan dengan pupuk kompos maupun NPK.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan merupakan percobaan nonfaktorial dalam rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dalam 5 kali ulangan. Kelima perlakuan tersebut adalah P0 (tanah kebun sebagai kontrol), P1 (tanah kebun ditambah pemberian PGPR), P2 (tanah kebun, kompos ditambah pemberian PGPR), P3 (tanah kebun ditambah pupuk NPK dengan pemberian PGPR), P4 (tanah kebun ditambah NPK). Tahapan kerja dalam penelitian ini meliputi seleksi benih, penyemaian, pemeliharaan tanaman, perlakuan pemberian PGPR, dan pengumpulan data.

Pengambilan data yaitu pengukuran tinggi tanaman, diukur setiap 3 hari sampai 48 HST (hari setelah tanam). Selanjutnya dibuat grafik pertumbuhannya dan tinggi tanaman pada hari terakhir pengamatan yang akan dianalisis datanya. Data jumlah daun, berat basah, dan volume akar diambil pada hari terakhir. Berat kering diukur dengan cara memasukkan tanaman ke dalam oven yang bersuhu 70 °C yang sebelumnya dibungkus dalam kertas koran. Setiap hari ditimbang, sampai diperoleh berat konstan. Berat konstan terakhir adalah data untuk berat kering tanaman.

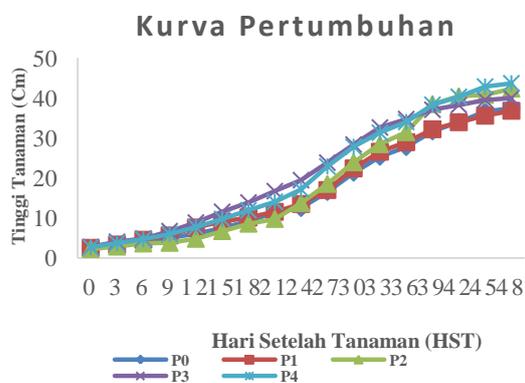
Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA pada tingkat kepercayaan 95%

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 pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman setelah diberikan perlakuan dengan PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk kompos dan NPK setelah 48 hari setelah tanam (HST) memberikan pola kurva pertumbuhan yang bervariasi (Gambar 1). Adapun grafik yang terbentuk yaitu mendekati kurva sigmoid yang menunjukkan perubahan tinggi yang hampir sama pada umur ke 9 HST dan variasi mulai terlihat pada umur ke 12 HST dan semakin hari sangat jelas terlihat variasinya. Tampak P0 dan P1 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P2, P3, dan P4. Kurva pertumbuhan tanaman sawi hijau pada perlakuan P2, P3, dan P4 mengalami pertumbuhan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P1 sampai tanaman pada umur ke 48 HST.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan tanaman sawi hijau yang diberikan perlakuan.

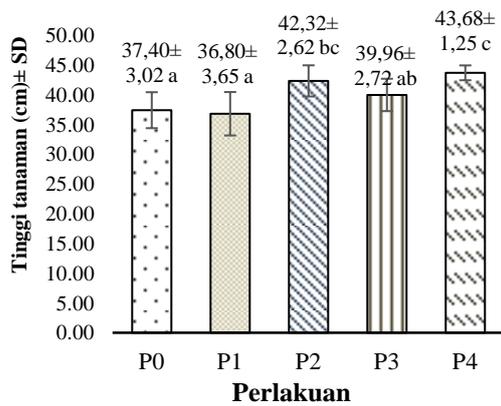
PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk kompos ataupun dikombinasikan dengan NPK memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan terjadinya interaksi sinergis antara PGPR dan pupuk kompos maupun NPK. PGPR dapat meningkatkan

pertumbuhan dikarenakan PGPR mengandung bakteri-bakteri yang mampu membantu tanaman dalam menyediakan dan menyerap unsur hara dari dalam tanah (Rai 2006).

Tinggi Tanaman

Data terhadap tinggi tanaman dianalisis dengan uji Anava dan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan α 0,05 yang hasilnya menunjukkan bahwa pemberian PGPR, memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman terutama bila dikombinasikan dengan kompos yang memberikan rata-rata tinggi tanaman 42,32 cm yang tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan pemberian NPK saja yang memberikan tinggi tanaman dengan rata-rata 43,68 cm (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa PGPR bila dikombinasikan dengan kompos hasilnya tidak berbeda dengan pemberian pupuk sintetik NPK. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ketika PGPR dikombinasikan dengan NPK, tinggi tanaman yang dihasilkan 39,96 cm dan tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman ketika PGPR dikombinasikan dengan kompos. Pemberian PGPR saja tanpa dikombinasikan dengan kompos maupun NPK hasilnya 36,80 cm, ternyata tinggi tanaman ini tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan tinggi tanaman pada kontrol (37,40 cm).

Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa PGPR bila dikombinasikan dengan kompos dapat sebagai pengganti penggunaan pupuk NPK. Hal ini disebabkan karena PGPR dapat menyediakan unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Selain itu, kompos juga dapat memberikan nutrisi kepada tanaman dan juga nutrisi terhadap mikroorganisme yang dikandung oleh PGPR, sehingga PGPR dan kompos bekerja secara sinergis untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 2. Histogram tinggi tanaman sawi hijau dengan perlakuan.

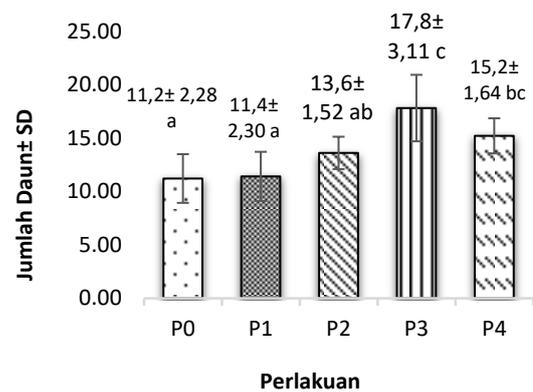
Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wulan *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa pemberian PGPR dan kompos kotoran kelinci mampu meningkatkan tinggi tanaman jagung manis. Tersedianya bahan organik dalam tanah, dapat bermanfaat untuk PGPR menjalankan tugasnya sehingga dapat berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Nailul *et al.* (2017) melaporkan bahwa Pemberian PGPR dengan konsentrasi 12,5 ml/L mampu meningkatkan tinggi tanaman kacang tanah karena PGPR dapat mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N yang dibutuhkan dalam fase vegetatif.

Jumlah daun

Data terhadap pengukuran daun diambil pada 48 HST. Hasil perhitungan terhadap jumlah daun yang diberikan perlakuan pemberian PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk kompos dan NPK dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil uji Anava menunjukkan bahwa ada pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun sehingga dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan α 0,05. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberiaan PGPR terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau akan lebih baik lagi jika dikombinasikan dengan pupuk NPK yang memberikan jumlah rata-rata daun yaitu 17,8 helai, yang

hasilnya tidak berbeda nyata dengan hanya pemberian NPK saja (15,2 helai).

Pada perlakuan kompos yang ditambah dengan PGPR menghasilkan jumlah daun 13,6 helai, yang hasilnya juga tidak berbeda nyata dengan pemberian NPK saja. Hal ini menunjukkan bahwa PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk kompos maupun NPK hasilnya tidak berbeda nyata dengan pupuk sintetik NPK. Sedangkan pada pemberian PGPR saja yang menghasilkan jumlah daun dengan rata-rata 11,4 helai, tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan jumlah daun pada kontrol (11,2 helai) namun hasilnya juga tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos dengan PGPR.



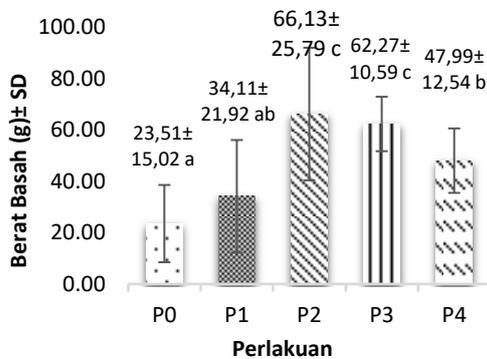
Gambar 3. Histogram jumlah daun sawi hijau dengan perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PGPR bila dikombinasikan dengan pupuk kompos ataupun NPK menghasilkan jumlah daun yang sebanding dengan pemberian pupuk NPK saja. Hal ini diakibatkan karena rhizobakteri yang terkandung dalam PGPR, mendorong pertumbuhan serta banyaknya daun yang disebabkan oleh akumulasi nutrisi seperti N dan P serta senyawa yang lain yang diinduksi oleh mikroorganisme tersebut maka rhizobakteri yang terdapat dalam PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan secara vegetatif terutama untuk meningkatkan jumlah daun (Zaidi *et al.* 2003). Hal yang sama telah 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.

Berat Basah

Berdasarkan penimbangan terhadap parameter berat basah tanaman sawi hijau yang dianalisis dengan uji Anava dan dilanjutkan dengan uji BNT α 0,05 maka hasilnya menunjukkan bahwa ketika PGPR dikombinasikan kompos memberikan berat basah yang tertinggi yaitu 66,13 g, dan hasilnya tidak berbeda nyata dengan PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk NPK (62,27 g) (Gambar 4). Sedangkan pada perlakuan pemberian PGPR saja menghasilkan berat basah rata-rata 34,11 g dan hasilnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian NPK saja (47,99 g). Meskipun pemberian PGPR saja tidak menghasilkan berat basah yang berbeda dengan kontrol (23,51 g) namun pemberian NPK saja telah dapat mengimbangi berat basah yang dihasilkan oleh NPK.



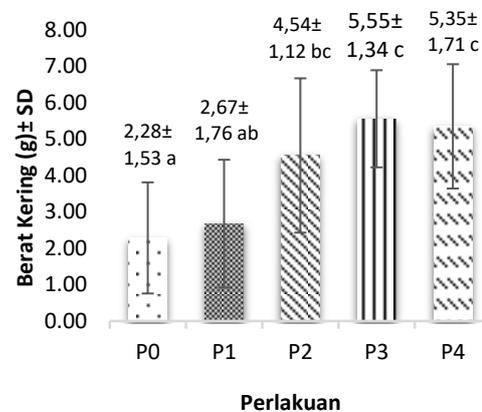
Gambar 4. Histogram berat basah sawi hijau dengan perlakuan.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR dengan pupuk kompos dan NPK sangat berpengaruh pada parameter berat basah tanaman sawi hijau jika dibandingkan dengan kontrol. Bagitu juga dengan hanya pemberian PGPR saja, akan tetapi pemberian PGPR ditambah pupuk kompos atau NPK dapat menghasilkan berat basah yang lebih besar. PGPR, pupuk kompos, dan NPK dapat berkombinasi untuk melengkapi nutrisi yang ada dalam tanah. Hal ini

diduga karena bakteri pada PGPR dapat melarutkan pupuk P sehingga penyerapan unsur hara P menjadi maksimal. Salah satu fungsi PGPR adalah melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur P dalam tanah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Febriyanti *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa penambahan PGPR menghasilkan bobot basah polong kacang tanah berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa PGPR).

Berat Kering

Data terhadap berat kering dianalisis menggunakan Anava dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan α 0,05 yang hasilnya menunjukkan bahwa berat kering tertinggi dihasilkan pada perlakuan pemberian PGPR yang dikombinasikan NPK yaitu 5,55 g yang diikuti dengan perlakuan pemberian NPK saja yaitu 5,35 g dan untuk perlakuan kombinasi PGPR dan kompos yaitu 4,54 g, akan tetapi ketiga perlakuan ini tidak berbeda secara nyata. Ada kecenderungan bahwa pemberian PGPR saja dapat meningkatkan berat kering tanaman yaitu 2,67 g yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian PGPR dikombinasikan dengan kompos, akan tetapi perlakuan PGPR saja masih belum berbeda nyata dengan control (Gambar 5).



Gambar 5. Histogram Berat kering sawi hijau dengan perlakuan.

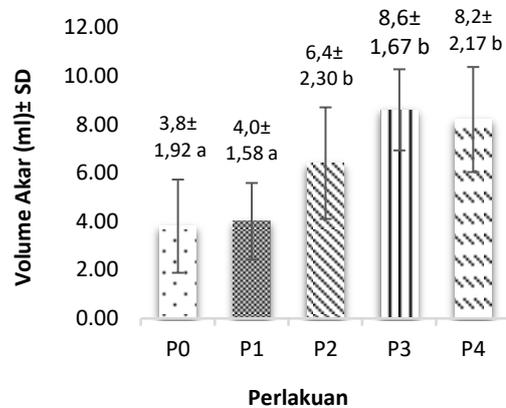
Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PGPR mampu meningkatkan berat kering pada tanaman sawi hijau dan akan lebih baik lagi jika PGPR ditambah dengan kompos ataupun NPK. Hal ini sejalan dengan penelitian Irfan (2013) yang menyatakan bahwa aplikasi rizobakteri mampu meningkatkan bobot kering umbi bawang merah karena rizobakteri mampu menghasilkan IAA dan dapat berasosiasi dengan tanaman serta membantu proses dekomposisi bahan-bahan organik di dalam tanah sehingga penyerapan hara oleh tanaman lebih sempurna yang berpengaruh pada produktivitas tanaman.

Volume Akar

Hasil pengukuran pada volume akar dianalisis dengan uji Anava dan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dengan α 0,05 dan diperoleh hasil bahwa volume akar tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian NPK yang dikombinasikan dengan PGPR (8,6 ml) yang diikuti dengan perlakuan pemberian NPK (8,2 ml), selanjutnya kombinasi PGPR dengan kompos volume akarnya 6,4 ml. Ketiga perlakuan tersebut dianalisis dengan uji BNT ternyata tidak berbeda secara nyata akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan pemberian PGPR saja (4,0 ml) dan juga terhadap kontrol (3,8 ml) (Gambar 6). Perlakuan dengan PGPR saja ternyata tidak berbeda nyata dengan kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian PGPR saja belum dapat meningkatkan volume akar.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ollo *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa pemberian PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk kandang, atau kompos maupun pupuk NPK menghasilkan volume akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian hanya PGPR saja. Menurut Hidayat *et al.* (2013) untuk keperluan hidupnya, mikroorganisme membutuhkan bahan organik dan anorganik yang diambil

dari lingkungannya. Dengan tersedianya nutrisi bagi bakteri PGPR maka bakteri ini mampu menjalankan fungsinya.



Gambar 6. Histogram volume akar sawi hijau dengan perlakuan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, berat kering dan volume akar tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* L. var. Tosakan). Pertumbuhan tanaman sawi yang terbaik yaitu terdapat pada perlakuan PGPR yang dikombinasikan dengan pupuk NPK.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi (2013) Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. BBPPTP. Surabaya.
- Febriyanti LE, Martosudiro M, and Hadiastono T. (2015) Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Infeksi *Peanut Stripe Virus* (Pstv), Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. Hama Dan Penyakit Tumbuhan. 3: 84.
- Gamalero E, dan Glick BR, (2011) Mechanisms used by plant growth-promoting bacteria 17 – 46. Dalam: Maheshwari MK (ed) Bacteria in agrobiology: plant nutrient

- management, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Hadisuwito S (2012). Membuat Pupuk Organik Cair. PT. Agro Media Pustaka, Jakarta Selatan.
- Hardoim PR, Overbeek LS, Elsas JD (2008) Properties of bacterial endophytes and their proposed role in plant growth. Trends in Microbiology 16: 463 – 471.
- Hayat R, Ali S, Amara U, Khalid I (2010) Soil Beneficial Bacteria And Their Role In Plant Growth Promotion: Microbiology 60: 579-598.
- Hidayat C, Dedeh H, Arief, Nurbity A, Sauman J (2013) Inokulasi Fungsi Mikoriza Arnuskula Dan *Mycorrhiza Helper Bacteria* Pada Andisol Yang Diberi Bahan Organik Utuk Meningkatkan Stabilitas Agregat Tanah, Serapan N Dan P Dan Hasil Taaman Kentang. Indonesian Journal of Applied Science. 3(2): 26-41.
- Irfan M (2013) Respon Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Terhadap Zat Pengatur Tumbuh Dan Unsur Hara. Agroteknologi 3(2): 35-40.
- Munarso PY (2011) Keragaan Padi Hibrida Pada Sistem Pengairan Intermittent Dan Tergenang. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30:189-195.
- Nailul MR, Mochamat B (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.
- Ollo L, Siahaan P, Kolondam B (2019) Uji Penggunaan PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) 8 (3): 150-155.
- Rai M (2006). Handbook of Microbial Biofertilizer. Food Production Press, New York:
- Sturz AV, Nowak J (2000). Endophytic communities of rhizobacteria and the strategies required to create yield enhancing associations with crops. Applied Soil Ecology 15: 183 – 190.
- Susenas. (2016) Konsumsi Per Kapita Dalam Rumah Tangga Setahun. https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi/tampil_susenas_kom2_th.p Diakses pada 1 April 2016
- Suwahyono U (2001) Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien. Penebar Swadaya, Jakarta
- Taufik M (2010) Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Yang Diaplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobakteria*, Universitas Pertanian Haluoleo. Agrivigor Jurnal X 1: 99-107.
- Wijaya K (2010) Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wulan AN, Karuniawan PW Setyono YT (2017) Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Dan Pupuk Kandang Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). Jurnal Produksi Tanaman 5:3.
- Zaidi A, Khan MS, Amil M (2003) Interactive Effect Of *Rhizotrophic Microorganisems* On Yield and Nutrient Up Take Of Chickpea (*Cicer arientinum* L.). European Journal of Agronomy 19 (1): 15-21.