

PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG KAMBING DAN WAKTU APLIKASI PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)

EFFECT OF GOAT MANURE FERTILIZER DOSAGE AND PGPR APPLICATION TIME ON GROWTH AND YIELD OF SHALLOT (*Allium ascalonicum* L.)

Sheila Rezta Kania^{*)} dan Mochammad Dawam Maghfoer

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: shyla.rezta@gmail.com

ABSTRAK

Pupuk kandang kambing dikombinasikan dengan aplikasi PGPR akan menghasilkan umbi yang lebih optimal. Penelitian ini bertujuan mendapatkan dosis pupuk kandang yang efektif dan waktu aplikasi PGPR yang tepat serta pengaruh keduanya untuk pertumbuhan dan hasil bawang merah. Penelitian dilaksanakan di Desa Pajeng, Bojonegoro dengan ketinggian 520 mdpl. Dimulai bulan Desember 2015-Februari 2016. Metode penelitian menggunakan RAK Faktorial. Perlakuan yang diuji yaitu (kontrol)+aplikasi PGPR 0, 2, 4, 6 MST (B0W1), kontrol+aplikasi 0, 2, 4 MST (B0W2), kontrol + 0, 3, 6 MST (B0W3) dan kontrol + tanpa PGPR (B0W4). Dosis pupuk 10 ton/ha + aplikasi PGPR 0, 2, 4, 6 MST (B10W1), dosis pupuk 10 ton/ha + aplikasi 0, 2, 4 MST (B10W2), dosis 10 ton/ha + aplikasi 0, 3, 6 MST (B0W3) serta dosis pupuk 10 ton/ha + (kontrol) (B10W4). Dosis pupuk 20 ton/ha+aplikasi 0, 2, 4, 6 MST (B20W1), dosis 20 ton/ha+ aplikasi 0, 2, 4 MST (B20W2), dosis pupuk 20 ton/ha + aplikasi 0, 3, 6 MST (B20W3), dan dosis 20 ton/ha + kontrol (B20W4). Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Secara individual, pemberian pupuk kandang kambing dosis 20 ton/ha memberikan hasil lebih tinggi pada bobot kering umbi sebesar 12,11 ton/ha. Waktu aplikasi 0, 2 dan 4 MST memberikan hasil lebih tinggi pada bobot kering umbi sebesar 10,04 ton.ha⁻¹. Hasil analisis usaha tani menunjukkan perlakuan

dosis pupuk 20 ton/ha layak diusahakan dengan R/C ratio 2,66. Aplikasi PGPR 0, 2, 4 MST juga layak diusahakan dengan R/C ratio 1,95.

Kata kunci: Bawang Merah, Pupuk Kotoran Kambing, PGPR, Waktu Aplikasi

ABSTRACT

Goat manure will be more profitable if combined with the application of PGPR. This study aims to determine the dose of goat manure effective and appropriate PGPR application time and the effect of their interaction to growth and yield of shallot. The research was conducted in Pajeng village, Bojonegoro with altitude 520 m above sea level and was initiated in December 2015 until February 2016. The research method using a randomized factorial block design. The treatments were examined are without fertilizer+PGPR application 0, 2, 4, 6 WAP (B0W1), without fertilizer+PGPR application 0, 2, 4 WAP (B0W2), without fertilizer+PGPR application 0, 3, 6 WAP (B0W3) and without fertilizer + without PGPR (B0W4). Dose of fertilizer 10 tons/ha+ PGPR application 0, 2, 4, 6 WAP (B10W1), fertilizers 10 tons/ha+PGPR application 0, 2, 4 WAP (B10W2), fertilizers 10 tons/ha+PGPR application 0, 3, 6 WAP. The results showed that there is no interaction between the different doses of goat manure with a time difference of PGPR application. Individually, goat manure at a dose of 20 tons/ha influential and give higher result of the bulb dry weight 12.11

ton.ha⁻¹. The treatment time of application PGPR 0, 2 and 4 WAP give higher results on bulb dry weight parameter 10.04 ton.ha⁻¹. Results of farming analysis showed dose treatment fertilizer 20 ton.ha⁻¹ viable by the R/C ratio of 2.66. Applications PGPR 0, 2, 4 WAP (W2) are also viable with R/C ratio 1.95.

Keywords: Shallot, Goat Manure, PGPR, Application Time

PENDAHULUAN

Bawang merah adalah sayuran jenis umbi-umbian dari genus Alliaceae yang banyak dibudidayakan oleh petani. Pasokan produksi yang tidak seimbang antara hasil panen pada setiap musimnya menyebabkan harga dan produksi sangat fluktuatif. Selain itu kondisi cuaca yang sulit diprediksi menyebabkan petani kesulitan dalam menjaga tanamannya. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang baik dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia disertai teknologi yang efektif demi menghasilkan bawang merah yang adaptif dalam berbagai musim dan kondisi lingkungan. Upaya yang dapat dilakukan yaitu menggunakan pupuk kandang kambing dengan dosis yang efektif dan dikombinasikan dengan aplikasi PGPR pada waktu yang tepat.

Pupuk kandang kambing berasal dari hasil pembusukan kotoran kambing berbentuk padat (kotoran) sehingga warna, rupa, tekstur, bau dan kadar airnya tidak lagi seperti aslinya. Pupuk kandang kotoran kambing mengandung 0,97 % N, 0,69% P dan 1,66 % K. Peran pupuk kandang kambing diantaranya (Mathius, 2005) menambah unsur hara seperti fosfor, nitrogen, sulfur, kalium ; meningkatkan kapasitas tukar kation tanah ; melepaskan unsur P dari oksida Fe dan Al ; memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah. Pada tanaman buncis, aplikasi 40 ton/ha meningkatkan bobot polong per hektar (Hadi *et al.*, 2015) Sedangkan pada tanaman bayam, aplikasi pupuk 10 ton/ha meningkatkan hasil sebesar 60% (Ojeniyi, 2007 dalam Hadi *et al.*, 2015). Kemudian dosis pupuk kandang kambing sebesar 20 ton/ha memberikan hasil terbaik untuk

tanaman bawang daun dan wortel (Rahayu *et al.*, 2014). Dalam Rukmana (2007), pupuk kandang yang dianjurkan untuk bawang merah adalah 10 - 20 ton/ha.

PGPR (*Plant Growth Promotor Rhizobacteria*) merupakan kumpulan dari bakteri-bakteri perakaran yang bermanfaat bagi tanaman diantaranya sebagai biofertilizer yakni menambah fiksasi nitrogen di tanaman kacang – kacang, memacu pertumbuhan bakteri fiksasi nitrogen bebas, meningkatkan ketersediaan nutrisi lain seperti fosfat, belerang, besi dan tembaga, sebagai biostimulant dengan memproduksi hormon tanaman, sebagai bioprotectant dengan menambah bakteri antagonis serta mengontrol hama dan penyakit tumbuhan (Husein *et al.*, 2005). Aplikasi PGPR merupakan alternatif yang cukup baik untuk digunakan dalam perlindungan tanaman karena PGPR dapat diaplikasikan ke benih atau dicampurkan ke dalam tanah untuk pembibitan atau saat pindah tanam (Taufik *et al.*, 2010).

Didalam PGPR mengandung bakteri menguntungkan diantaranya bakteri penambat nitrogen seperti genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, dan bakteri pelarut fosfat seperti *Pseudomonas*, *Bacillus* dan *Cerratia* (Saraswati dan Sumarno, 2008). Konsentrasi dan frekuensi aplikasi PGPR berbeda-beda pada setiap tanaman. Untuk tanaman hortikultura, PGPR dikocorkan sebanyak 12 ml/liter air setiap 7-10 hari sekali (Ariyanti *et al.*, 2010). Untuk tanaman yang memiliki umur produktif ± 60 hari, aplikasi PGPR tiap 3 minggu setelah tanam dengan konsentrasi 10 ml/liter air.

Oleh karena itu pemberian pupuk kandang kambing dan aplikasi PGPR diharapkan mampu meningkatkan hasil dan produksi bawang merah varietas bauji.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di Desa Pajeng, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro, yang terletak pada ketinggian 520 m di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata pada siang hari 24-28° C. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Desember 2015

sampai dengan Februari 2016. Bahan yang digunakan adalah bibit bawang merah varietas Bauji, PGPR kemasan botol dengan kandungan bakteri *Azotobacter sp*, *Azospirillum sp*, *Aspergillus sp*, *Pseudomonas sp*, dan *Bacillus sp*. (kepadatan masing-masing bakteri 10^8 cfu/ml), pupuk kotoran kambing, pupuk dasar Phonska, ZA, dan KCl.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Adapun perlakuan yang diberikan ialah dosis pupuk kandang kambing serta perbedaan waktu aplikasi PGPR yakni tanpa pukan kambing + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 dan 6 MST (B0W1), tanpa pukan kambing + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 MST (B0W2), tanpa pukan kambing + waktu aplikasi PGPR 0, 3 dan 6 MST (B0W3), tanpa pukan kambing + tanpa aplikasi PGPR (B0W4). Perlakuan dosis pupuk 10 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 dan 6 MST (B10W1), dosis pupuk 10 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 MST (B10W2), dosis pupuk 10 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 3 dan 6 MST (B10W3), dan dosis pupuk 10 ton.ha^{-1} + tanpa aplikasi PGPR (B10W4). Perlakuan dosis pupuk 20 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 dan 6 MST (B20W1), dosis pupuk 20 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 2, 4 MST (B20W2), dosis pupuk 20 ton.ha^{-1} + waktu aplikasi PGPR 0, 3 dan 6 MST (B20W3) dan dosis pupuk 20 ton.ha^{-1} + tanpa aplikasi PGPR (B20W4). Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan pertumbuhan dan pengamatan panen. Pengamatan pertumbuhan meliputi jumlah daun, panjang daun dan luas daun. Parameter panen meliputi jumlah anakan, jumlah umbi per rumpun, diameter umbi, bobot segar brangkas tanaman dan perpetak panen, bobot kering brangkas tanaman dan perpetak panen, serta bobot kering umbi perpetak panen. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F dengan taraf 5%. Apabila seluruh data berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian menunjukkan perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kambing dengan aplikasi PGPR tidak terjadi interaksi terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah secara statistik. Interaksi tidak terjadi dikarenakan kedua perlakuan tidak saling mendukung atau saling menekan pengaruh masing-masing untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Proses pertumbuhan dikendalikan juga oleh faktor lingkungan dan genetik. Misalnya cuaca yang kering menyebabkan tanah menjadi keras sehingga pemberian pukan kambing menjadi kurang maksimal. Atau aplikasi PGPR dengan waktu yang berbeda menyebabkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama penyakit juga berbeda. Sebab lain dapat dikarenakan kesalahan teknis dimana faktor resiko kurang diperhatikan. Namun secara individual kedua perlakuan tersebut berpengaruh secara signifikan pada semua variabel.

Pupuk Kotoran Kambing

Perlakuan dosis pupuk kotoran kambing dengan dosis 20 ton/ha berpengaruh nyata pada parameter panjang daun 24 dan 52 hst, diameter umbi, bobot segar brangkas tanaman dan perhektar, bobot kering brangkas tanaman dan perhektar serta bobot kering umbi perhektar dibandingkan tanpa pemberian pupuk seperti pada Tabel 1. Panjang daun merupakan salah satu indikator yang diukur untuk mengetahui suatu keberhasilan tanaman. Dengan dosis pupuk kotoran kambing 20 ton/ha , bawang merah dapat menghasilkan rata-rata panjang daun sebesar 21,17 cm pada umur pengamatan 24 HST dan 25,95 cm pada umur 52 HST. Semakin banyak bahan organik yang terkandung dalam pukan kambing, semakin banyak pula nutrisi yang diserap tanaman untuk pertumbuhannya terutama untuk pemanjangan daun. Nutrisi yang diserap akan terakumulasi dibagian meristem daun. Dengan semakin panjang daun, maka proses fotosintesis yang terjadi pada titik tumbuh juga menjadi lebih baik

Tabel 1 Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Kambing pada Berbagai Parameter Pengamatan

Perlakuan	Pupuk Kotoran Kambing (ton.ha ⁻¹)		
	B0	B10	B20
Panjang daun 24 hst (cm)	18,76 a	18,84 a	21,17 b
Panjang daun 52 hst (cm)	24,35 a	25,42 ab	25,95 b
Diameter umbi (cm)	1,62 a	1,88 ab	2,16 b
Bobot segar brangkasian perhektar (ton/ha)	17,75 a	26,58 b	32,75 c
Bobot kering brangkasian perhektar (ton/ha)	8,15 a	12,26 b	13,98 c
Bobot segar brangkasian perhektar (ton/ha)	14,51 a	23,03 b	28,83 c
Bobot kering brangkasian perhektar (ton/ha)	6,93 a	10,57 b	12,85 c
Bobot kering umbi per hektar (ton/ha)	6,22 a	9,63 b	12,11 c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%.

karena cahaya dan air yang dapat lebih banyak diserap oleh daun tanpa adanya kompetisi yang berarti.

Pada umur bawang merah 56 HST merupakan fase dimana bawang merah tengah memasuki fase pembentukan dan pematangan umbi. Pada fase ini, unsur hara terutama unsur K cenderung terakumulasi kebagian umbi untuk membentuk anakan. Setelah anakan terbentuk maka akan muncul umbi baru yang akan menumbuhkan tunas dan daun baru sedangkan daun yang lama akan mengalami pertumbuhan yang stagnan lalu rebah. pernyataan Latarang dan Syakur (2006) menyatakan pembentukan daun sangat ditentukan oleh jumlah dan ukuran sel, juga dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap akar untuk dijadikan sebagai bahan makanan. Pupuk kandang kambing mengandung unsur N, P, dan K yang tinggi, juga mengandung Ca dan Mg. Adanya unsur Nitrogen yang berfungsi sebagai penyusun enzim dan molekul khlorofil, juga berfungsi sebagai aktivator berbagai enzim, sintesa protein maupun metabolisme karbohidrat. Fosfor berperan aktif dalam menstrasfer energi di dalam sel tanaman dan magnesium sebagai penyusun khlorofil dan membantu translokasi fosfor dalam tanaman. Selanjutnya dengan meningkatnya khlorofil, fotosintat yang terbentuk akan semakin besar dan mendorong pembelahan sel dan diferensiasi sel, dimana

pembelahan sel erat hubungannya dengan pertumbuhan organ tanaman.

Dosis pupuk 20 ton/ha lebih berpengaruh pada pembesaran umbi dengan rata-rata diameter 2,16 cm. Semakin sedikit jumlah umbi maka semakin besar diameter umbi, begitu pula sebaliknya. Kandungan bahan organik mampu memberikan tambahan unsur hara terutama unsur K yang berguna bagi pembentukan umbi bawang merah. Walaupun kondisi lingkungan yang kurang mendukung, tanaman masih bisa tumbuh dan memproduksi umbi dengan ukuran yang lebih besar. Dalam hal ini, distribusi fotosintat lebih terdominasi pada pembesaran umbi sehingga dihasilkan rata-rata diameter umbi yang besar. Oleh karena itu pada tanaman dengan diameter umbi yang besar, jumlah umbinya relatif sedikit. Sebaliknya pada tanaman dengan jumlah umbi yang banyak maka ukuran tiap umbinya cenderung kecil-kecil.

Berat umbi berkaitan dengan ukuran umbi dimana semakin besar ukuran umbi maka berat akan turut bertambah. Peningkatan berat umbi segar dipengaruhi oleh absorpsi air dan penimbunan hasil fotosintesis pada daun sehingga dapat digunakan untuk pembentukan umbi. Secara statistik, pemberian pakan kambing memberikan hasil lebih dibandingkan tanpa pakan kambing baik pada parameter bobot segar dan kering brangkasian per tanaman maupun perpetak panen serta bobot kering

umbi per petak panen. Pada tiap tanaman, dosis pupuk sebanyak 20 ton/ha menghasilkan rata-rata bobot segar dan kering brangkasan sebesar 32,75 gram dan 28,83 gram.

Semakin besar bobot per tanaman maka semakin besar pula bobot brangkasan perpetak panennya. Perlakuan dosis pakan kambing 20 ton/ha mampu menghasilkan rata-rata bobot segar dan kering brangkasan serta bobot kering umbi per petak panen lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis 10 ton/ha dan tanpa pemberian pakan kambing. Dosis pakan 20 ton/ha menghasilkan bobot segar brangkasan 13,98 ton/ha, bobot kering brangkasan 12,85 ton/ha dan bobot kering umbi 12,11 ton/ha. Selain dipengaruhi oleh unsur hara yang ditambahkan, besarnya bobot brangkasan dan umbi per tanaman maupun per petak panen juga dapat dipengaruhi oleh ukuran daun, distribusi nutrisi oleh tanaman, diameter, jumlah dan kadar air umbi. Semakin panjang dan luas helai daun maka tanaman akan menyerap sinar matahari dan air semakin banyak sehingga proses fotosintesis berjalan optimal dan akan menghasilkan fotosintat yang berfungsi sebagai nutrisi bagi tanaman dalam menjalankan proses pertumbuhannya. Nutrisi tersebut akan didistribusikan pada pembentukan dan pembesaran umbi akan menghasilkan diameter dan bobot umbi yang besar. Semakin besar diameter umbi maka kadar air yang terkandung didalamnya semakin tinggi. Dengan begitu semakin tinggi kadar air, bobot segar brangkasan dan umbi pun semakin besar.

Rihana *et al.* (2013) juga menyatakan semakin banyak unsur N yang diserap tanaman, daun akan tumbuh lebih besar sehingga proses fotosintesis berjalan lancar dan bobot kering total tanaman juga semakin besar. Bobot kering total tanaman berkaitan dengan luas daun tanaman, besarnya aktivitas fotosintesis disebabkan oleh luasnya daun tanaman yang dapat menyerap sinar matahari. Semakin besar luas daun maka bobot kering total tanaman pun semakin besar. Peningkatan pupuk kotoran kambing dosis 20 ton/ha

menghasilkan bobot kering total tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 10 dan ton/ha yakni sebesar 270,83 g/tanaman dan 28,01 ton/ha. Jazilah *et al.* (2007) menyatakan pemberian pupuk kotoran kambing dapat meningkatkan jumlah unsur hara dalam tanah, sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin baik dan mempengaruhi laju fotosintesis, akibatnya bobot polong buncis akan bertambah.

Waktu Aplikasi PGPR

Aplikasi PGPR dilakukan dengan cara perendaman benih dalam suspensi dilanjutkan dengan pengkocoran atau penyemprotan langsung pada tanaman dilahan. Beberapa parameter pengamatan menunjukkan adanya pengaruh nyata akibat perlakuan pemberian PGPR sebanyak 10 ml/liter dengan waktu aplikasi yang berbeda dibandingkan tanpa pemberian PGPR diantaranya parameter jumlah daun 38 HST, panjang daun 24 dan 52 HST, luas daun 24 dan 38 HST, bobot segar dan kering brangkasan perpetak panen serta bobot kering umbi perpetak panen. Sementara itu antara perlakuan waktu aplikasi, beda nyata hanya ditunjukkan pada parameter bobot segar dan kering brangkasan perpetak panen serta bobot kering umbi perpetak panen dimana aplikasi pada minggu ke 0, 2, 4 dan 6 MST (W1) dan 0, 2, 4 MST (W2) memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan aplikasi minggu ke 0, 3, 6 MST (W3) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tanaman bawang merah mengalami cekaman air di minggu ke 3, setelah dilakukan irigasi permukaan peran PGPR sebagai biofertilizer dapat membantu menjaga tanaman agar tetap tumbuh. Bakteri-bakteri yang terkandung didalamnya dapat menjaga kondisi tanaman untuk tetap hidup dengan berbagai cara diantaranya melarutkan fosfat, memperpanjang akar lateral sehingga penyerapan air dan unsur hara terutama N yang berasal dari pupuk kotoran kambing yang ditambahkan menjadi lebih optimal dengan pemberian PGPR.

Tabel 2 Pengaruh Perbedaan Waktu Aplikasi PGPR pada Berbagai Parameter Pengamatan

Perlakuan	Waktu Aplikasi PGPR (MST)			
	0, 2, 4, 6 (W1)	0, 2, 4 (W2)	0, 3, 6 (W3)	Kontrol (W4)
Jumlah daun 38 hst (helai)	12,56 b	12,00 b	11,89 b	9,22 a
Panjang daun 24 hst (cm)	21,18 c	20,24 bc	18,77 ab	18,16 a
Panjang daun 52 hst (cm)	26,67 b	25,45 ab	24,56 a	24,28 a
Luas daun 24 hst (cm ²)	112,4 c	94,45 bc	86,35 ab	73,55 a
Luas daun 38 hst (cm ²)	139,9 b	126,20 b	114,20 ab	95,61 a
Bobot segar brangkasan perhektar (ton/ha)	13,63 b	12,35 b	10,29 a	9,57 a
Bobot kering brangkasan perhektar (ton/ha)	12,37 b	10,83 b	8,93 a	8,34 a
Bobot kering umbi per hektar (ton/ha)	11,47 b	10,04 b	8,42 a	7,36 a

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%

Pada umur 38 HST, aplikasi PGPR lebih nampak pengaruhnya pada parameter jumlah dan luas daun. Daun merupakan organ tubuh tanaman yang penting, karena pada daun terdapat komponen dan tempat berlangsungnya proses fotosintesis, respirasi dan transpirasi yang menentukan arah pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Peran PGPR sebagai biostimulant juga dapat mempengaruhi distribusi nutrisi pada tanaman. Fitohormon yang dihasilkan dari bakteri-bakteri yang terkandung dalam PGPR seperti hormon auksin, sitokinin dan giberelin lebih dominan dalam meningkatkan jumlah daun dengan merangsang pembelahan dan pembesaran sel. Dengan begitu, daun baru akan tumbuh lebih banyak.

Pada umur 52 HST menjelang panen, pengaruh PGPR lebih terlihat pada parameter panjang daun. Hal ini karena pada umur tersebut merupakan fase dimana tanaman memasuki fase pematangan umbi. Pertumbuhan tanaman cenderung stagnan ditandai dengan tunas dengan daun baru yang mulai tumbuh tinggi sedangkan daun-daun yang lama akan terhenti oertumbuhannya, menguning kemudian rebah. Hal ini disebabkan nutrisi lebih dominan terakumulasi pada bagian umbi sehingga jumlah umbi semakin bertambah. Pada minggu ke 4, terjadi serangan penyakit moler yang menyebabkan beberapa tanaman menghasilkan umbi yang kecil, busuk dan akhirnya tanaman mati. Dengan aplikasi PGPR pada minggu ke 6 dapat berperan sebagai bioprotectant.

Zat antibiotik yang dihasilkan oleh PGPR mampu mempertahankan sebagian besar tanaman untuk tetap sehat dan mengembalikan kondisi beberapa tanaman yang mengalami gejala serangan penyakit moler sehingga dapat mempertahankan jumlah umbi yang terbentuk.

Setelah dipanen pada umur 56 HST, dapat diketahui bahwa PGPR dengan waktu aplikasi minggu ke 0, 2, 4 6 MST (W1) dan 0, 2, 4 MST (W2) menghasilkan bobot segar dan kering brangkasan serta bobot kering umbi perpetak lebih tinggi yakni sebesar 13,63 ton/ha dan 12,35 ton/ha pada bobot segar brangkasan, 12,37 to/ha dan 10,83 ton/ha pada bobot kering brangkasan serta 11,47 ton/ha dan 10,04 ton/ha pada bobot kering umbi (Tabel 2). Dari segi hasil umbi, aplikasi PGPR sebanyak 4 kali hingga menjelang panen menghasilkan bobot sedikit lebih banyak dari perlakuan W2 karena PGPR hanya diaplikasikan sebanyak 3 kali hingga minggu ke 4. Dengan semakin seringnya PGPR diaplikasikan, maka semakin banyak pula bakteri bermanfaat yang akan membantu menjaga kondisi tanaman agar tetap optimal pertumbuhannya. Perlakuan W1 dapat menekan resiko kegagalan panen misalnya mengurangi intensitas serangan hama penyakit, menjaga tanaman agar kebutuhan unsur haranya tercukupi walaupun terjadi cekaman air serta menghasilkan fitohormon untuk pembentukan organ tanaman terutama daun dan umbi sehingga pertumbuhan tanaman tetap terjaga dan

dapat membentuk umbi dengan bobot yang lebih besar.

Ashrafuzzaman *et al.* (2009) mengungkapkan, penggunaan PGPR sesuai dengan kebutuhan diantaranya dengan mencampur 1 lt PGPR kedalam 1 tangki dan disemprotkan ke lahan yang belum ditanami, dan diulangi penyemprotan setiap 20 hari sekali. PGPR ini dapat digunakan pada berbagai tanaman, baik tanaman padi, kedelai, sayuran, buah-buahan maupun tanaman hias. Dengan penggunaan PGPR, teknologi pengendalian ramah lingkungan secara komprehensif dan pengurangan penggunaan pestisida dapat diterapkan. Hasil penelitian Rifqi (2012) juga menunjukkan bahwa frekuensi penyiraman PGPR berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah umbi per rumpun, bobot umbi basah per rumpun, bobot umbi basah per petak, bobot umbi kering per petak, diameter umbi per rumpun, panjang akar, intensitas serangan hama/penyakit dan berpengaruh nyata terhadap bobot umbi kering per rumpun. Bobot umbi kering per petak tertinggi pada penyiraman tiap 3 minggu sekali.

Dari segi ekonomis petani, penyemprotan sebanyak 3 kali tiap 2 minggu (W2) dinilai lebih efektif dan efisien. Hal ini karena perlakuan W2 hanya membutuhkan PGPR dengan dosis yang lebih sedikit dan tenaga kerja yang dibutuhkan hanya hingga minggu ke 4 sehingga dengan perlakuan W2 dapat menekan biaya produksi walaupun hasil bobot nya sedikit lebih rendah dibandingkan perlakuan W1 namun tetap dapat menghasilkan bawang merah yang optimal.

KESIMPULAN

Pemberian dosis pupuk kotoran kambing dengan dosis yang berbeda tidak mempengaruhi waktu aplikasi PGPR pada semua parameter pengamatan. Pemberian pupuk kotoran kambing sebanyak 20 ton/ha menghasilkan bawang merah paling tinggi dari perlakuan lainnya dengan bobot kering umbi 1,51 kg/m² atau 12,11 ton/ha. Hasil analisis usaha tani menunjukkan perlakuan pupuk kandang kambing lebih

menguntungkan petani dengan dosis 20 ton/ha (B20) sebesar Rp. 33.998.750,- (R/C ratio 2,66) atau layak diusahakan. Aplikasi PGPR bersama waktu tanam, 2, 4, 6 MST (W1) dan bersama waktu tanam, 2 dan 4 MST (W2) menghasilkan bobot kering umbi lebih tinggi sebesar 1,43 kg/m² (11,47 ton/ha) dan 1,25 kg/m² (10,04 ton/ha) dibandingkan perlakuan lainnya. Namun antara perlakuan W1 dan W2 tidak terdapat perbedaan yang nyata. Hasil analisis usaha tani menunjukkan perlakuan waktu aplikasi PGPR bersama waktu tanam, 2, 4 MST (W2) memberikan keuntungan bagi petani sebesar Rp. 29.371.000,- (R/C ratio 1,95) atau layak diusahakan. Dalam penelitian perlu diberi sekat/pembatas kertas antar petak perlakuan agar tidak terjadi kontaminasi pada masing-masing perlakuan yang diuji sehingga kesalahan teknis dapat dihindari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, E. L., Baharuddin dan Kuswinanti. (2010).** Isolasi dan Karakterisasi Mikroba Antagonis dari Rizosfer Tanaman Kentang Sistem Aeroponik yang Berpotensi Sebagai Pengendali Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*). *Journal of Sains & Teknologi* 10 (1) : 68-72.
- Ashrafuzzaman. M., F. A. Hossen and M. R. Ismail. 2009.** Efficiency of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) for the Enhancement of Rice Growth. Department of Crop Botany, Bangladesh Agricultural University. *African Journal of Biotechnology* 8 (7) : 1247-1252.
- Hadi, R.Y., Y.B.S Heddy dan Y. Sugito. 2015.** Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) di Daerah Malang. *Jurnal Produksi Tanaman* 3 (4) : 294-301.
- Husein, E. 2005.** The Use of *GusA* Reporter Gene To Monitor The Survival of Introduced Bacteria In The Soil. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 6(1) : 32-38.

- Jazilah, S., Sunarto dan Farid. 2007.** Respon Tiga Varietas Bawang Merah Terhadap Dua Macam Pupuk Kandang dan Empat Dosis Pupuk Anorganik. *J. Penelitian dan Informasi Pertanian* 11 (1) : 1-9.
- Latarang, B dan Syakur. 2006.** Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang di Daerah Palu Utara. *Jurnal Agroland* 13 (3) : 260-269
- Mathius, W. 2005.** Potensi dan Pemanfaatan Pupuk Organik Asal Kotoran Kambing – Domba. Balai Penelitian Ternak. *Jurnal. Wartazoa* 3 (2) : 1-8.
- Pitojo, S. 2005.** Seri Penangkaran : Benih Bawang Merah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rahayu, TB., Simanjuntak dan Suprihati. 2014.** Pemberian Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wortel (*Daucus carota*) dan Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) dengan Budidaya Tumpang Sari. *Jurnal Agric* 26 (1-2) : 1-10.
- Rifqi, M. 2012.** Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Frekuensi Penyiraman dan Variasi Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Skripsi : Fakultas Pertanian Universitas Pekalongan.
- Rihana, A., Y. B. Suwasono Heddy dan M. D. Maghfoer. 2013.** Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman* 1 (4) : 1-9.
- Rukmana, R. 2007.** Bawang Merah Budidaya Dan Pengolahan Pasca panen. Kanisius, Jakarta.
- Saraswati, R dan Sumarsono. 2008.** Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah Sebagai Komponen Teknologi Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan* 3 (1) : 10-20.
- Taufik, M., A. Rahman, A. Wahab dan S.H. Hidayat. 2010.** Mekanisme Ketahanan Terinduksi oleh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada Tanaman Cabai Terinfeksi Cucumber Mozaik Virus (CMV). *Jurnal Hortikultura*. 20 (3) : 274 - 283.
- Wibowo, S. 2007.** Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah dan Bawang Bombay. PT. Penebar Swadaya Jakarta.