

RESPON APLIKASI PGPR DAN KOMPOS *Azolla microphylla* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) Var. Bima Brebes PADA MEDIA PASIR

Muhammad Fathan Mubarak¹⁾, Historiawati²⁾, Wike Oktasari²⁾

1)Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Tidar fathan.mubarak09@gmail.com

2)Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Tidar

ABSTRACT

*The cultivation of shallots (*Allium ascalonicum* L.) on sand media as an effort to expand the land is needed to increase the production of shallots. Characteristics of sand media is low nutrient, so it is necessary to add organic matter to increase nutrient on sand media. This study aims to examine the response of the application of PGPR and *Azolla.microphylla* compost to the growth and yield of shallots on sand media. The research was conducted from January to March 2022 at KP3 Bandongan, Bandongan, Magelang with an altitude of 400 m above sea level. The research method was arranged in a factorial manner in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with consisted of two factors and three blocks as replicates. Data were analyzed using analysis of variance (Anova) if they were significantly different, an orthogonal polynomial test was performed. The results showed that the PGPR concentration of 17,04 ml/l gave the best average number of tubers per clump compared to other treatments. The dose of *A. microphylla* compost and the interaction of the two treatments significantly affected the number of tubers per clump but did not significantly differ on other parameters. The low nutrient content of *A. microphylla* compost and high rainfall during the study caused the treatment applied to not be able to provide optimal results on the growth and yield of shallot plants.*

Keywords: *compost A.microphylla, PGPR, sand media, shallots*

1. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang digunakan oleh hampir seluruh masyarakat Indonesia, baik untuk kebutuhan bumbu masak atau kebutuhan lainnya. Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2019 sebesar 1.580,24 ribu ton dengan total luas panen 159,2 ribu ha. Produksi tersebut masih perlu ditingkatkan melalui upaya ekstensifikasi lahan berupa pemanfaatan lahan pasir (BPS, 2019). Upaya ekstensifikasi lahan ditujukan untuk meningkatkan produksi bawang merah lokal varietas Bima Brebes karena memiliki keunggulan berupa produksi ± 10 ton/ha, umur panen genjah (55-60 HST), tahan di musim hujan, ukuran umbi cenderung besar, warna umbi yang cerah, dan disukai di pasaran (Rahayu dan Ali., 2004).

Lahan pasir memiliki struktur butir tunggal, tekstur kasar, sangat porus karena didominasi oleh pori makro, kandungan lengas tanah rendah, temperatur tanah tinggi, dan miskin unsur hara (Nugroho, 2013).

Penggunaan lahan pasir sebagai lahan budidaya

harus diimbangi dengan perbaikan sifat tanah dari lahan pasir, salah satunya dengan aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan kompos organik berbahan dasar *A. microphylla*. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yaitu bakteri tanah yang mengkoloni daerah perakaran tanaman yang dapat menyebabkan pemanjangan akar, peningkatan jumlah percabangan serta jumlah serabut akar. PGPR bekerja dengan cara meningkatkan bakteri aktif di sekitar perakaran tanaman sehingga bermanfaat dalam membantu penyerapan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Maheshwari, 2011).

Aplikasi PGPR sebagai *biofertilizer* bermanfaat dalam memaksimalkan pertumbuhan tanaman bawang merah melalui mekanisme penyediaan unsur hara nitrogen. PGPR mengandung bakteri *Azospirillum sp.* yang berperan dalam proses penyediaan nitrogen untuk tanaman melalui mekanisme fiksasi nitrogen. Menurut Cahyani *et.al.* (2018) PGPR yang mengandung bakteri penambat non

simbiotik *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.* yang dapat mengikat N_2 di udara sehingga menjadi bentuk yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Mekanisme tersebut secara langsung mengakibatkan lahan yang miskin unsur hara menjadi lebih produktif untuk dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman. Berdasarkan Kementan (2019) larutan PGPR agar dapat berfungsi sebagai pupuk organik harus mengandung populasi mikroba dengan jumlah lebih dari 10^7 cfu/g tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Widowati *et.al.*, (2015) menyatakan aplikasi PGPR dengan jumlah populasi 10^8 - 10^9 cfu/g tanah mampu meningkatkan pH tanah dan meningkatkan jumlah populasi bakteri untuk melarutkan unsur P dan menambat N_2 di udara.

Penambahan bahan organik tanah dapat dilakukan dengan aplikasi kompos azolla, yang mampu bersimbiosis dengan bakteri pengikat nitrogen yaitu *Anabaena azollae* sehingga dapat mengikat nitrogen bebas di udara (Amir *et.al.*, 2012). Aplikasi azolla segar pada tanaman padi sebanyak 20 ton/ha yang ditanamkan padalahan sawah sebelum tanam, berperan sebagai pengganti suplai 60 kg nitrogen dari urea (Simanungkalit *et.al.*, 2006. Penggunaan azolla pada media tanam bawang merah cukup bagus karena dapat menurunkan penggunaan pupuk anorganik sebesar 43% (Rokhmiansari *et.al.*, 2019). Aplikasi PGPR dan kompos *A.microphylla* diharapkan tidak hanya memperbaiki sifat tanah akan tetapi mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Bima Brebes.

Tujuan Penelitian

1. Mengkaji respon aplikasi PGPR pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah di lahan pasir.
2. Mengkaji respon aplikasi kompos *A.microphylla* pada pertumbuhan dan hasil bawang merah di lahan pasir.
3. Mengkaji respon interaksi antara PGPR dan kompos *A.microphylla* pada pertumbuhan dan hasil bawang merah di lahan pasir.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di polybag dengan menggunakan percobaan faktorial (4×4) yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL).

Penelitian tersebut terdiri atas dua faktor perlakuan dan tiga blok sebagai ulangan. Faktor tersebut yaitu:

1. Faktor 1 konsentrasi PGPR sebagai berikut:

P_0 = Tanpa aplikasi PGPR

P_1 = Konsentrasi 10 ml/liter

P_2 = Konsentrasi 20 ml/liter

P_3 = Konsentrasi 30 ml/liter

2. Faktor 2 kompos *A.microphylla* dengan dosis sebagai berikut:

K_1 = 25,30 g/polybag (setara dengan 10 ton/ha)

K_2 = 38,00 g/polybag (setara dengan 15 ton/ha)

K_3 = 50,70 g/polybag (setara dengan 20 ton/ha)

K_4 = 63,30 g/polybag (setara dengan 25 ton/ha)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Maret 2022 di Kebun Pendidikan dan Pengembangan Pertanian (KP3) Bandongan, Fakultas Pertanian, yang terletak di Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Ketinggian tempat penelitian yaitu 400 m dpl.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu gembor, plastik, *soil tester*, cangkul, sekop, ember kecil dan besar, patok, tali, penggaris, *polybag* berukuran 30 x 30 cm, *sprayer*, timbangan digital, pisau, gelas ukur, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: PGPR, kertas, kompos *A.microphylla*, kapur pertanian dolomit ($CaMg(CO_3)_2$), EM4, air, dedak, benih bawang merah varietas Bima Brebes, pupuk Urea, pupuk ZA, pupuk KCl, dan pupuk SP-36, herbisida *Gramoxone* dan *Round up* serta fungisida Cabrio-Top 60 WG (*White Granule*).

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan kompos *A.microphylla*, persiapan media tanam, penyiapan benih, penanaman, penyulaman, penyiangan dan pembumbunan, pengairan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, pembuatan larutan konsentrasi PGPR, aplikasi PGPR, dan panen.

Parameter Pengamatan

1. Kandungan unsur N,P,K pada kompos *A.microphylla*
2. Jumlah umbi per rumpun
3. Berat segar umbi per rumpun
4. Berat umbi kering simpan
5. Berat segar akar
6. Berat kering akar

Tabel 1. Hasil analisis kimia kompos *A.microphylla* dan persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik

Parameter	Satuan	Kompos <i>A.microphylla</i>	Syarat minimum
Kadar air	%	56,20	8-20
pH H ₂ O		6,74	4-9
C-Organik	%	19,65	minimum 15
C/N Rasio	%	21,53	≤ 25
N-Total	%	0,91	minimum 2
P₂O₅	%	0,91	minimum 2
K₂O	%	0,74	minimum 2

Sumber: Laboratorium Penguji BPTP (Kompos) dan Kementan (2019)

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data sampel penelitian menggunakan metode *Purposive Sampling* yaitu dengan tanaman bawang merah tertentu yang dipilih sebagai sampel pada masing-masing kombinasi perlakuan. Sampel tanaman bawang merah yang dipilih yaitu 2 *polybag* yang berada di tengah dari total 4 *polybag* pada masing-masing kombinasi perlakuan. Sampel data yang diambil dalam bentuk data primer berupa angka hasil dari penimbangan umbi dan akar tanaman bawang merah yang telah dipanen.

Analisis Data

Data hasil pengamatan yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan metode analisis sidik ragam menggunakan *software* Microsoft Excel. Apabila nilai F Hitung ≤ F Tabel, perlakuan tidak berbeda nyata, sedangkan apabila nilai F Hitung > F Tabel maka perlakuan tersebut berpengaruh nyata. Perlakuan yang berbeda nyata, diuji lanjut menggunakan uji *orthogonal polynomial*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, aplikasi dosis kompos *A.microphylla* serta konsentrasi PGPR berbeda nyata dan sangat nyata pada parameter jumlah umbi per rumpun, sedangkan pada parameter berat umbi kering simpan, berat segar umbi per rumpun, berat segar akar, dan berat kering akar tidak berbeda nyata. Interaksi kedua perlakuan berbeda nyata pada parameter jumlah umbi per rumpun, tetapi tidak berbeda nyata pada parameter berat segar

umbi per rumpun, berat umbi kering simpan, berat segar akar, dan berat kering akar (Tabel 1).

Tabel 2. Nilai F hitung parameter pengamatan

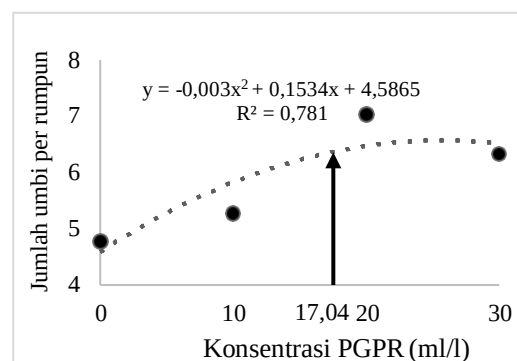
Parameter	Nilai F Hitung dari Perlakuan		
	P	K	PxK
Jumlah Umbi per Rumpun (buah)	13,50**	4,34*	2,55*
Berat Segar Umbi per Rumpun (gram)	0,49 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,62 ^{ns}
Berat Umbi Kering Simpan (gram)	1,23 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Berat Segar Akar (gram)	0,11 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,73 ^{ns}
Berat Kering Akar (gram)	0,99 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,50 ^{ns}

Keterangan :

- ** : Berbeda sangat nyata (α 1%)
- * : Berbeda nyata (α 5%)
- ns : Tidak berbeda nyata
- P : Konsentrasi PGPR
- K : Dosis Kompos *A.microphylla*
- PxK : Interaksi konsentrasi PGPR dan dosis Kompos *A.microphylla*

Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Konsentrasi PGPR pada penelitian ini berbeda sangat nyata terhadap jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah yang telah dipanen. Hasil analisis sidik ragam tersebut kemudian diuji lanjut menggunakan uji *orthogonal polynomial* sehingga diperoleh grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi PGPR pada jumlah umbi per rumpun

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* (Gambar 1) menunjukkan aplikasi konsentrasi PGPR menghasilkan persamaan kuadrat yaitu

$y = -0,003x^2 + 0,1534x + 4,5865$ dan $R^2 = 0,781$. Berdasarkan persamaan di atas, diperoleh konsentrasi PGPR optimum tercapai pada 17,04 ml/l dengan jumlah 6,32 umbi, sedangkan penambahan konsentrasi sampai dengan 30 ml/l mengalami penurunan. PGPR pada penelitian ini mengandung bakteri *Azospirillum* sp. yang dapat menambat N_2 di udara. Menurut Hanafiah (2014) bakteri *Azospirillum* sp. mampu memfiksasi N_2 secara non simbiotik. Bakteri pemfiksasi nitrogen secara non simbiotik merupakan bakteri yang mampu melakukan fiksasi nitrogen tanpa membentuk bintil akar pada tanaman. Bakteri tersebut hidup pada daerah perakaran tanaman dengan memanfaatkan eksudat akar sebagai sumber nutrisinya. Wiliodorus (2020) menjelaskan akar tanaman bawang merah mengeluarkan eksudat akar berupa glukosa yang dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber nutrisi. Menurut Zhuang *et al.* (2013) eksudat akar dimanfaatkan oleh bakteri PGPR sebagai sumber nutrisi dan energi untuk melakukan fiksasi nitrogen.

Aplikasi PGPR dengan konsentrasi 17,04 ml/l meningkatkan asosiasi antara bakteri *Azospirillum* sp. dengan akar tanaman bawang merah sehingga penyerapan unsur hara N oleh akar tanaman menjadi lebih optimal. Menurut Hanafiah (2014) bakteri *Azospirillum* sp. mampu menambat N_2 bebas di udara kemudian dikonversi menjadi bentuk ammonia (NH_3) menggunakan enzim nitrogenase dan diubah menjadi bentuk nitrat (NO_3^-) sehingga dapat diserap oleh tanaman. Nitrogen dibutuhkan tanaman terutama pada fase vegetatif untuk merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun. Widiyawati, *et.al.* (2014) unsur N dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif memperbanyak dan memperpanjang sel tanaman yaitu pada bagian batang tanaman serta berperan dalam pembentukan klorofil daun.

Unsur lain yang berpengaruh pada pembentukan jumlah umbi bawang merah yaitu unsur kalium. Kalium memiliki peranan dalam distribusi hasil fotosintesis dari daun ke bagian tanaman lain termasuk dalam organ penyimpanan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hanafiah (2014) unsur kalium berperan dalam sintesis dan translokasi karbohidrat hasil fotosintesis yang dapat disimpan dalam bentuk umbi. Aplikasi PGPR pada penelitian ini menyediakan nitrogen yang cukup sehingga penyerapan unsur kalium menjadi lebih optimal. Menurut Rai (2018)

ketersediaan nitrogen meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara lain seperti kalium (K). Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap pembentukan umbi bawang merah karena ketersediaan nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman tercukupi, sehingga dapat merangsang penyerapan unsur hara lain yaitu kalium yang berperan dalam pembentukan jumlah umbi dibuktikan dengan nilai rata-rata jumlah umbi dalam satu rumpun yaitu 7 umbi.



Gambar 2. Umbi bawang merah yang dihasilkan setelah aplikasi larutan PGPR

Aplikasi PGPR pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat segar umbi, berat umbi kering simpan, berat segar akar, dan berat kering akar. Hal ini dikarenakan kandungan unsur fosfor tersedia bagi tanaman rendah. Menurut Dirjen Pendidikan Tinggi (1991) unsur fosfor dapat diserap oleh tanaman dalam bentuk ion fosfatnya. Penyerapan ion fosfat dipengaruhi oleh bentuk ion nitrogen yang ada pada media pasir. Ion fosfat lebih mudah diserap oleh tanaman apabila nitrogen tersedia dalam bentuk ion NO_3^- . Pernyataan tersebut didukung oleh Suriadikarta, *et.al.* (2011) bahwa lahan pasir erupsi Merapi mengandung P-tersedia yang cukup banyak yaitu 138 ppm. Fosfor dibutuhkan oleh tanaman bawang merah untuk perkembangan akar dan pengisian organ buah atau umbi dalam tanaman, sehingga kekurangan unsur ini mengakibatkan umbi yang dihasilkan memiliki berat yang rendah. Menurut Hardjowigeno (2003) gejala tanaman yang kekurangan fosfor yaitu pertumbuhan tanaman yang kerdil dan pembentukan buah yang tidak maksimal.

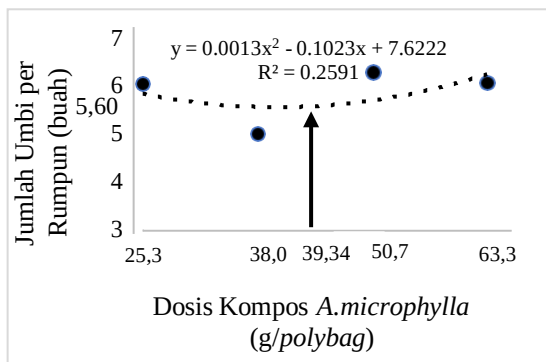
Curah hujan yang tinggi selama penelitian menyebabkan media tanam pasir dalam *polybag* menjadi jenuh air. Kondisi tersebut mengakibatkan akar tanaman tidak dapat melakukan respirasi, penyerapan unsur hara oleh akar menjadi terhambat, dan pH media tanam menurun. Menurut Aprianti (2018) pH

tanah yang masam menjadi pembatas kelangsungan hidup bakteri PGPR sehingga penyerapan unsur hara dalam tanah berkurang. Berdasarkan penjelasan tersebut, aplikasi PGPR hanya mampu berpengaruh nyata dalam parameter jumlah umbi per rumpun tetapi tidak berpengaruh pada parameter lain yaitu berat segar umbi, berat umbi kering simpan, berat segar akar, dan berat kering akar.

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan aplikasi PGPR dengan konsentrasi 17,04 ml/l menghasilkan jumlah umbi tertinggi yaitu 6,32 umbi per rumpun. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan aplikasi PGPR pada tanaman bawang merah memberikan respon positif pada sifat genotip tanaman yaitu parameter jumlah umbi per rumpun. Hal tersebut dibuktikan dengan jumlah umbi per rumpun yang dihasilkan pada penelitian ini sesuai dengan deskripsi umum tanaman bawang merah varietas Bima Brebes.

Dosis Kompos *Azolla microphylla*

Aplikasi dosis kompos *A. microphylla* memberikan hasil yang berbeda nyata pada parameter jumlah umbi per rumpun (Tabel 2).



Gambar 3. Dosis kompos *A. microphylla* terhadap jumlah umbi per rumpun

Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menghasilkan persamaan kuadrat $y = 0,0013x^2 - 0,1023x + 7,6222$. Berdasarkan persamaan di atas aplikasi dosis kompos *A. microphylla* diperoleh titik minimum pada dosis 39,34 g/polybag yang memberikan jumlah umbi per rumpun sejumlah 5,60 umbi. Berdasarkan grafik uji lanjut, aplikasi kompos *A. microphylla* melebihi dosis minimum 39,34 g/polybag dapat menghasilkan jumlah umbi per rumpun yang lebih tinggi. Hal ini karena kompos *A. microphylla* memiliki kandungan unsur hara yang rendah sehingga dosis yang diberikan harus di atas dosis minimumnya.

Kandungan hara N,P,K dalam kompos *A. microphylla* masih di bawah syarat minimal teknis mutu pupuk organik sehingga belum mampu memperbaiki kesuburan media tanam pasir di *polybag* (Tabel 1). Kompos *A. microphylla* mengandung N-total dan P_2O_5 sebesar 0,91%, sedangkan kadar K_2O hanya 0,74% yang menghasilkan jumlah umbi per rumpun sebanyak 5,60 umbi pada dosis minimum 39,34 g/polybag (Gambar 3). Aplikasi dosis kompos azolla perlu ditambah guna mencukupi kebutuhan unsur hara nitrogen tanaman bawang merah. Hal ini karena kadar air dalam kompos yang tinggi menambah berat kompos dan mengurangi jumlah kompos pada dosis perlakuan yang diberikan.

Unsur N,P,K pada kompos *A. microphylla* dibutuhkan dalam pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Lahan pasir yang digunakan sebagai media tanam harus diberikan pupuk organik untuk menambah ketersediaan unsur hara sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Nugroho (2013) menjelaskan bahwa salah satu karakteristik lahan pasir yaitu miskin unsur hara. Berdasarkan pernyataan tersebut, aplikasi kompos *A. microphylla* bertujuan untuk menyediakan hara pada media tanam pasir yang miskin unsur hara. Akan tetapi, dosis kompos azolla yang diaplikasikan memberikan hasil minimum pada penelitian ini, sehingga aplikasi dosis kompos azolla perlu ditambah agar dapat memberikan pengaruh yang optimal.

Berdasarkan penjelasan tersebut, aplikasi dosis kompos *A. microphylla* pada penelitian ini hanya berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah umbi per rumpun, tetapi tidak berpengaruh nyata pada parameter lain yaitu berat segar umbi, berat umbi kering simpan, berat segar akar, dan berat kering akar. Hasil uji lanjut *orthogonal polynomial* menunjukkan dosis kompos *A. microphylla* sebanyak 39,34 g/polybag menghasilkan jumlah umbi per rumpun terendah sebesar 5,60 umbi. Hal ini dikarenakan kadar air yang tinggi menyebabkan kandungan hara pada kompos *A. microphylla* rendah sehingga jumlah umbi per rumpun yang dihasilkan pada penelitian ini lebih sedikit dibandingkan rata-rata jumlah umbi per rumpun Bima Brebes, yaitu 7-12 umbi per rumpun.

Interaksi Dosis Kompos *Azolla microphylla* dan Arang Sekam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi konsentrasi PGPR dan dosis kompos *A. microphylla* memiliki pengaruh berbedanya pada parameter jumlah umbi per rumpun. Hasil uji lanjut terhadap interaksi perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis kompos *A. microphylla* memberikan grafik berbentuk kuadratik. Berdasarkan grafik uji lanjut *orthogonal polynomial*, interaksi antara kedua perlakuan diperoleh titik optimum pada konsentrasi PGPR 30 ml/l dan dosis kompos *A. microphylla* 50,7 g/polybag yang menghasilkan jumlah umbi per rumpun tertinggi sebanyak 2,35 umbi. Hal ini menjelaskan bahwa aplikasi PGPR dan kompos pada penelitian ini tidak saling berinteraksi sehingga jumlah umbi yang dihasilkan lebih rendah.

Pembentukan umbi dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium. Berdasarkan uji lanjut *orthogonal polynomial* interaksi terbaik pada perlakuan PGPR dengan konsentrasi 30 ml/l dan dosis kompos *A. microphylla* 45,49 g/polybag sebagai titik optimum yang mampu menyediakan nitrogen, fosfor, dan kalium yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah pada penelitian ini. Laju fotosintesis dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N, P, dan K. Nitrogen berperan dalam pembentukan organ tanaman dan penyusun klorofil dalam proses fotosintesis. Menurut Sumarni, *et.al.* (2012) menjelaskan bahwa unsur hara kalium pada tanaman berfungsi sebagai aktivator beberapa enzim dalam metabolisme tanaman termasuk pada proses fotosintesis. Selain itu, kalium berperan dalam proses distribusi hasil fotosintesis dari daun ke organ lain tanaman termasuk disimpan dalam bentuk umbi.

Unsur hara lain yang berperan dalam fotosintesis yaitu fosfor. Menurut Hanafiah (2014) fosfor merupakan unsur esensial yang menyusun ADP, ATP, dan transfer energi dalam metabolisme tanaman termasuk pada proses fotosintesis. Kompos *A. microphylla* pada penelitian ini mengandung fosfor yang rendah sehingga berat umbi yang dihasilkan tidak optimal. Kompos *A. microphylla* hanya mengandung 0,91% unsur fosfor, nilai tersebut masih di bawah persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik (Tabel 2). Berdasarkan Balai Penelitian Tanaman Sayuran (2018) bawang

merah varietas Bima Brebes dapat menghasilkan rata-rata berat umbi sebesar 5 gram, sedangkan pada penelitian ini rata-rata berat umbi bawang merah yang dihasilkan kurang dari 5 gram.

Kombinasi perlakuan PGPR dan kompos *A. microphylla* tidak berbeda nyata terhadap parameter lain diakibatkan kandungan unsur hara dalam kompos yang rendah dan curah hujan tinggi selama penelitian. Curah hujan tinggi menyebabkan tanaman bawang merah menerima air dalam jumlah banyak sehingga unsur hara tanaman mudah terlindi. Media tanam pada penelitian ini berupa pasir yang bersifat porus dan didominasi oleh pori makro sehingga volume curah hujan tinggi memudahkan air melarutkan unsur hara dalam tanah. Data curah hujan di Kecamatan Bandongan disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data curah hujan Kecamatan Bandongan tahun 2022

Bulan	Jumlah hari hujan (hari)	Curah hujan (mm/bulan)
Januari	20 hari	271
Februari	20 hari	233
Maret	28 hari	407

Sumber: Balai Konservasi Borobudur, 2022

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi PGPR sebanyak 17,04 ml/l menghasilkan jumlah umbi per rumpun tertinggi sebesar 6,32 umbi per rumpun dibanding perlakuan lainnya.
2. Dosis kompos *A. microphylla* sebanyak 39,34 g/polybag menghasilkan jumlah umbi per rumpun sebanyak 5,60 umbi per rumpun.
3. Konsentrasi PGPR sebanyak 30 ml/l dan dosis kompos *A. microphylla* sebanyak 45,49 g/polybag memberikan hasil tertinggi pada parameter jumlah umbi per rumpun sebanyak 2,35 umbi. Perlakuan yang diaplikasikan tidak saling berinteraksi sehingga umbi yang dihasilkan lebih rendah.

Saran

1. Aplikasi dosis kompos *A. microphylla* sebagai pupuk organik dalam budidaya bawang merah di lahan pasir diperlukan adanya penambahan dosis agar kebutuhan hara tanaman tercukupi.
2. Aplikasi PGPR sebaiknya diberikan dengan cara perendaman benih sesuai

dengan waktu yang ditentukan dalam petunjuk teknis budidaya bawang merah.

3. Penelitian selanjutnya, aplikasi konsentrasi PGPR dan dosis kompos *A.microphylla* harus memperhatikan kondisi lingkungan terutama curah hujan di lokasi penelitian.

REFERENSI

- Amir, L., P.S. Arlinda, F.H. Siti, dan O. Jumaidi. 2012. Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang Diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Sainsmat* 1(2), 167-180.
- Apriyanti, H., I.N. Candra., dan Elvinawati. 2018. Karakterisasi Isoterm Adsorpsi dari Ion Logam Besi (Fe) pada Tanah di Kota Bengkulu. *Alotrop Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* 2(1), 14-19.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Hortikultura*. Agustus. Jakarta: BPS RI.
- Cahyani, C. N., Y. Nuraini, dan A.G. Pratomo. 2018. Potensi Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Berbagai Media Tanam terhadap Populasi Mikroba Tanah serta Pertumbuhan dan Produksi Kentang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5(2), 887-899.
- Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/plant-growth-promoting-rhizobacteria-1-61>. 24 Oktober 2021 (14:40 WIB).
- Hanafiah, K. A. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hardjowigeno. 2003. *Ilmu Tanah*. Bogor: Akademika Pressindo.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261 Tahun 2019. *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta
- Maheshwari, D.K. 2011. *Bacteria in Agrobiolgy: Crop Ecosystem* 1st. Berlin: Heidelberg Springer.
- Nugroho, A. W. 2013. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Awal Cemara Udang (*Casuarina equisetifolia* Var. Incana) pada Gumuk Pasir Pantai. *Forest rehabilitation Journal* 1(1), 113-125.
- Rahayu, E. dan N.B.V. Ali. 2004. *Bawang Merah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rai, I. N. 2018. *Dasar-dasar Agronomi*. Bali: FP Universitas Udayana.
- Rokhminarsi, E., D.S. Utami, dan Begananda. 2019. Efektivitas Pupuk Hayati Mikoriza Berbasis Azolla (Mikola) pada Tanaman Bawang Merah (Effectiveness of Biofertilizer Mycorrhiza Based Azolla (Mikola) on Shallot). *Jurnal Hortikultura* 29(1), 45-52.
- Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta., R. Saraswati., D. Setyorini., dan W. Hartatik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sumarni, N., R. Rosliani, dan Suwandi. 2012. Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi. *Jurnal Hortikultura* 22(2), 147-154.
- Suriadikarta, D .A., A. Abbas, Sutono, D. Erfandi, E. Santoso, dan A. Kasno. 2011. *Identifikasi Sifat Kimia Abu Vulkan, Tanah dan Air di Lokasi Dampak Letusan Gunung Merapi*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Widiyawati, I., A. Sugiyanta, R. Junaedi, dan Widyastuti. 2014. Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk

Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *Jurnal Agron Indonesia* 42(2), 96-102.

Wiliodorus, I. Sasli, dan E. Syahputra. 2020. Respons Tanaman Bawang Merah terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pemotongan Umbi pada Gambut. *Jurnal Pertanian dan Pangan* 2(2), 1-13.

Zhuang, X., J. Gao., A. Ma., S. Fu., and G. Zhuang. 2013. Bioactive Molecules in Soil Ecosystems: Masters of the Underground. *International Journal of Molecular Sciences*, 14:8841- 8868.