

Widuri dkk. 2025

PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) PADA PEMBERIAN PUPUK GUANO DAN *Trichoderma sp*

Laily Ilman Widuri^{1*}, Dita Amalia²⁾, Indri Fariroh²⁾, Restiani Sih Harsanti²⁾, Slameto²⁾

¹⁾Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Jember Jalan Kalimantan 37 Jember, Jawa Timur Indonesia 68121; Telp (0331) 334054

²⁾Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Jember Jalan Kalimantan 37 Jember, Jawa Timur Indonesia 68121; Telp (0331) 334054

*Corresponding author: laily-ilman@unej.ac.id

* Received for review October 31, 2025 Accepted for publication November 14, 2025

Abstract

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is an economically important horticultural crop, but its productivity has declined, especially in several production centers, including Probolinggo Regency. Disease attacks are one of the factors causing the decline in production, prompting farmers to use chemicals to control the disease. Excessive use of chemicals has the potential to threaten environmental sustainability and food safety, thereby highlighting the need for eco-friendly alternatives such as biological agents (e.g., *Trichoderma sp.*) and organic fertilizers like guano. This study aimed to evaluate the effect of *Trichoderma sp.* and guano fertilizer on the growth and production of shallots. The study used a Factorial Randomized Block Design (RBD) with the first factor being the dose of *Trichoderma sp* 0 (T1), 15 (T2), 25 (T3), 35 (T4) g/plant, and the second factor was guano fertilizer treatment at doses of 0 (G1), 35 (G2), 45 (G3), and 55 (G4) g/plant. The results of the study indicated that *Trichoderma sp.* and guano fertilizer combination significantly affected the number of shallot bulbs. Bulb diameter, fresh bulb weight, and fresh root weight, on both treatments, also showed a significant interaction. Based on the research results, the recommended combination dose was *Trichoderma sp* 35 g and guano fertilizer 45 g. The use of this combination of biological agents and organic fertilizers showed great potential in increasing shallot productivity in a sustainable and environmentally friendly manner.

Keywords: Biofertilizer, Biological agents, Environmentally friendly, Organic fertilizer

Abstrak

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura bernilai ekonomi penting namun produktivitasnya relatif mengalami penurunan terutama di beberapa sentra produksi, termasuk Kabupaten Probolinggo. Serangan penyakit menjadi salah satu faktor penyebab turunnya produksi sehingga mendorong petani menggunakan bahan kimia untuk pengendalian penyakitnya. Aplikasi bahan kimia berlebih berpotensi mengancam keberlanjutan lingkungan dan keamanan pangan, sehingga diperlukan alternatif ramah lingkungan melalui penggunaan agens hayati *Trichoderma sp.* dan pupuk organik seperti guano. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh *Trichoderma sp.* dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan faktor pertama yaitu dosis *Trichoderma sp* yakni 0 (T1), 15 (T2), 25 (T3), 35 (T4) g/tanaman dan faktor kedua yakni perlakuan Pupuk Guano dosis 0 (G1), 35 (G2), 45 (G3), 55 (G4) g/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma sp* dan pupuk guano dapat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap produksi bawang merah terutama parameter jumlah umbi bawang merah. Pada parameter produksi seperti diameter umbi, berat segar umbi, dan berat segar akar perlakuan keduanya juga menunjukkan interaksi yang nyata. Berdasarkan hasil penelitian rekomendasi dosis kombinasi yang dapat diterapkan yakni *Trichoderma sp* 35 g dan pupuk guano 45 g. Penggunaan kombinasi agens hayati dan pupuk organik ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan produktivitas bawang merah secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Agens hayati, Biofertilizer, Pupuk Organik, Ramah Lingkungan.

Widuri dkk. 2025



Copyright © 2025 The Author(s)
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu tanaman budidaya penting karena banyak dimanfaatkan untuk bahan bumbu dasar utama dalam berbagai macam olahan masakan. Bawang merah tidak hanya dimanfaatkan sebagai penyedap rasa, tetapi juga digunakan dalam pengobatan tradisional. Selain itu, komoditas ini berfungsi sebagai sumber bahan utama industri pengolahan pangan (Sahara *et al.*, 2019). Beragamnya manfaat tersebut berdampak pada meningkatnya permintaan bawang merah di pasar. Kebutuhan konsumen diperkirakan akan terus meningkat sehingga produksi bawang merah perlu ditingkatkan (Gau *et al.*, 2021). Kondisi ini mendorong semakin banyak petani yang membudidayakan bawang merah. Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu sentra produksi utama bawang merah. Namun demikian, produksi bawang merah di Kabupaten Probolinggo mengalami penurunan yang diduga diantaranya disebabkan oleh gagal panen atau berkurangnya hasil panen akibat serangan penyakit pada tanaman bawang merah (Nurchayanti dan Sholeh., 2023). Penyakit utama yang menyerang tanaman bawang merah yaitu penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Dampak paling parah dari penyakit ini dapat menyebabkan gagal panen, sehingga penghasilan petani menjadi menurun dan ketersediaan bawang merah dipasaran juga menurun. Kerugian yang diakibatkan penyakit ini dapat mencapai lebih dari 50% (Rahmiyati *et al.*, 2021).

Umumnya usaha yang dilakukan petani untuk mengendalikan penyakit *Fusarium* masih mengandalkan penggunaan pestisida kimia. Penggunaan fungisida yang berlebihan dan terus menerus akan merusak lingkungan, serta residu dari bahan kimia tersebut akan tertinggal di produk pertanian sehingga bahaya jika dikonsumsi oleh manusia. Salah satu alternatif untuk mengurangi dampak negatif dari bahan kimia yaitu dengan menggunakan agens hayati yang memiliki bersifat antagonis terhadap perkembangan patogen salah satunya yakni *Trichoderma sp.*

Trichoderma sp. banyak dimanfaatkan sebagai agens hayati karena dikenal memiliki kemampuan untuk menekan keberadaan patogen tanaman utamanya pada patogen penyebab penyakit tular tanah di berbagai jenis tanaman (Ariyanta, 2024). Berdasarkan hasil penelitian Fernando (2020) pengaruh pengaplikasian *Trichoderma sp.* pada tanaman bawang merah dapat menghambat perkembangan jamur sampai 24,50%. *Trichoderma sp.* juga memiliki kemampuan sebagai biofertilizer bagi tanaman (Wachid dan Sutarman, 2019).

Trichoderma sp juga dapat mendukung pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif dan generatif. Syaifudin *et al.* (2023) melaporkan bahwa kombinasi konsentrasi PGPR 100 – 200 ml dan *Trichoderma sp.* 10 – 30 g dapat menekan intensitas penyakit layu *Fusarium* pada bawang merah pada 4 hingga 7 MST. Intensitas penyakit turun dari 3,71 – 5.66% menjadi 0,71%. Penurunan intensitas penyakit meningkatkan tinggi tanaman (43.1%), jumlah daun (64.7%), serta bobot umbi bawang merah (100%) hingga di akhir pengamatan (6 MST).

Guna mendukung pertumbuhan tanaman bawang merah, selain aplikasi *Trichoderma sp.*,

Widuri dkk. 2025

diperlukan juga aplikasi pupuk organik. Pupuk organik berfungsi penting dalam kesuburan tanah karena dapat memperkaya unsur hara untuk tanaman dan menciptakan kondisi lingkungan yang sehat. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan yaitu pupuk guano. Pupuk guano adalah pupuk yang dihasilkan dari hasil fermentasi kotoran unggas liar seperti kelelawar atau burung yang terkumpul di suatu tempat dalam jangka waktu yang lama. Pengaplikasian pupuk organik dalam media tanam selain dapat memberikan tambahan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, juga dapat menyewa toksik pada tanah. Pemberian pupuk guano dapat memperbaiki struktur tanah membuat tanah menjadi gembur sehingga memudahkan dalam pembentukan umbi lapis dan meningkatkan pembesaran umbi. Hal ini sesuai dengan penelitian Singh *et al* (2025) bahwa aplikasi pupuk guano dengan dosis tinggi dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat sekaligus menunjang kesuburan tanah sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif dari pemberian pupuk kimia.

Pupuk guano telah banyak digunakan untuk pupuk karena banyak mengandung unsur N, P, K, dan Ca (Palita *et al.*, 2021). Pupuk guano paling banyak mengandung unsur fosfor (P) dan nitrogen (N) yang diperlukan untuk perkembangan bawang merah.. Kedua unsur hara tersebut paling banyak dibutuhkan oleh bawang merah. Berdasarkan kajian tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh *Trichoderma sp* dan pupuk guano dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2025 dan berlokasi di Lahan pekarangan, Desa Sumberkedawung, Kecamatan Leces, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur dengan titik koordinat -7,8463571,113,2361024 . Kondisi suhu rata – rata di lokasi penelitian yakni 27 - 30 °C. Media tanam tanah diambil dari lokasi penelitian dianalisis dan menunjukkan hasil kandungan N total sebesar 0,45%, P₂O₅ 55,38 ppm, dan K₂O 0,57 me/100g.

2.1 Bahan

Penelitian menggunakan bahan tanam umbi bawang merah Varietas Tajuk, pupuk guano (kandungan N 12,81%, P 4%, dan K 5,59%), *Trichoderma sp* (kepadatan 4,6×10⁹ spora/ml), tanah, pasir, kompos, polybag 30 x 30 cm, dan NPK 16 : 16 : 16.

2.2 Metode

Penelitian dilaksanakan dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial terdiri atas 2 faktor dengan masing - masing 4 taraf yang diulang sebanyak 3 ulangan. Faktor Pertama yaitu dosis *Trichoderma sp* dosis 0 (T1), 15 (T2), 25 (T3), 35 (T4) g/tanaman dan faktor kedua yakni perlakuan Pupuk Guano dosis 0 (G1), 35 (G2), 45 (G3), 55 (G4) g/tanaman. Kedua faktor diperoleh perlakuan sebanyak 4 x 4 = 16 yang diulang sebanyak 3 ulangan dengan jumlah keseluruhan unit percobaan yaitu 48 unit. Media tanam dari campuran antara tanah, pasir, kompos dijadikan sebagai media dasar sebelum ditambahkan perlakuan pupuk guano dengan perbandingan tanah : pasir : kompos yaitu 1 : 1 : 1. Persiapan media tanam dilakukan dengan menjemur tanah selama 2 hari agar memiliki tekstur yang tidak menggumpal. Selanjutnya tanah dan pasir diayak terlebih dahulu supaya dapat mendukung pertumbuhan akar. Media tanam yang telah siap kemudian dicampur sampai rata dan dimasukkan ke dalam polybag berukuran 30 x 30 sebanyak 4 kg.

Widuri dkk. 2025

Pemberian perlakuan *Trichoderma sp* dilakukan dengan cara ditaburkan pada sekitar perakaran tanaman dilakukan sebelum tanam, kemudian ditutup dengan tanah sesuai dengan dosis perlakuan. Sedangkan untuk perlakuan pupuk guano dilakukan pada saat persiapan media tanam dengan mencampurkannya di media tanam sesuai dengan dosis perlakuan. Sebelum umbi bawang merah ditanam, dilakukan pembuatan lubang tanam sedalam 3 cm. Setiap polybag diisi 1 umbi bawang merah yang telah diiris ujungnya hingga $\frac{1}{4}$ bagian (Sumini *et al.*, 2022) lalu ditanam pada lubang tanam dan ditutup dengan tanah. Kegiatan pemeliharaan dilakukan selama masa pertumbuhan tanaman meliputi penyiangan gulma dan pengamatan hingga panen. Waktu panen dilakukan dengan ciri - ciri fisik daunnya mulai layu atau menguning sekitar 70 - 80% dari jumlah tanaman, sebagian umbi telah terlihat di permukaan tanah, lapisan umbi berwarna merah mengkilap dan mengeluarkan bau yang khas (Meutia *et al.*, 2022).

Pengamatan parameter pertumbuhan dilakukan setiap satu minggu sekali dari tanaman berumur 15 HST meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Sedangkan parameter produksi yang diamati meliputi jumlah umbi, diameter umbi, berat segar umbi, berat kering angin umbi, dan berat oven umbi. Diameter umbi diukur dengan menggunakan jangka sorong. Parameter performa akar pada saat panen juga diamati meliputi panjang akar, volume akar, berat segar dan berat kering akar. Berat kering oven umbi dan akar di setiap rumpun dilakukan dengan menggunakan oven selama 48 jam dengan suhu 105 °C.

Data hasil pengamatan tanaman bawang merah selanjutnya akan dianalisis menggunakan analisis varian Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan bantuan software IBM SPSS pada taraf signifikan 5%. Hasil yang menunjukkan pengaruh nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

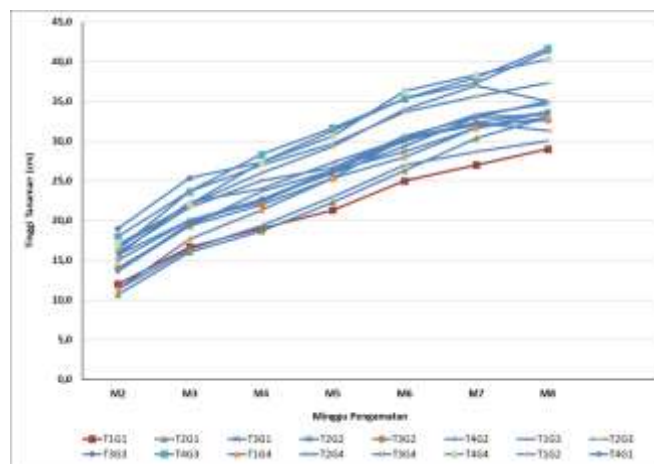
Hasil analisis ragam dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi sangat nyata pada perlakuan kombinasi *Trichoderma sp* dan pupuk guano pada parameter jumlah umbi sedangkan interaksi nyata perlakuan terlihat pada parameter diameter umbi, berat segar umbi, dan berat segar akar. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kedua perlakuan dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi bawang merah terutama untuk meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Tidak adanya interaksi antara kedua perlakuan *Trichoderma sp* dan pupuk guano tercatat pada parameter pertumbuhan seperti tinggi tajuk dan jumlah daun sedangkan parameter hasil tanaman bawang merah yakni berat kering angin dan berat kering oven umbi, panjang akar, volume akar, dan berat kering oven akar ($p < 0.05$) (Tabel 1).

Widuri dkk. 2025

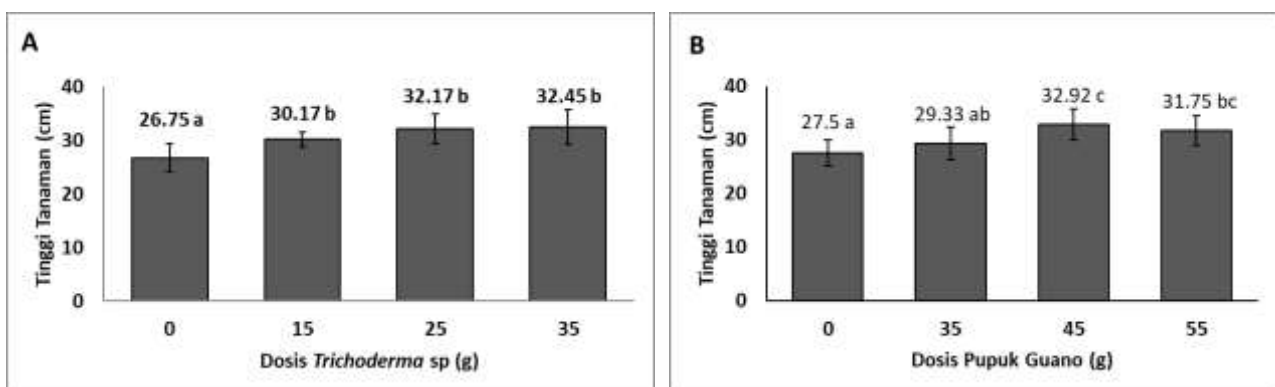
Tabel 1. Hasil analisis ragam nilai F-hitung parameter pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah pada perlakuan Guano dan *Trichoderma sp*

No	Variabel Pengamatan	Nilai F-Hitung		
		Dosis Guano	Dosis Trichoderma	Interaksi
1	Tinggi Tajuk	5.34**	6.21**	0.28tn
2	Jumlah Daun	1.92tn	4.88**	0.52tn
3	Diameter Umbi	15.84**	2.10tn	2.74*
4	Berat Segar Umbi	32.37**	7.05**	3.05*
5	Berat Kering Angin Umbi	34.17**	5.35**	2.20tn
6	Berat Kering Oven Umbi	21.80**	5.72**	1.43tn
7	Jumlah Umbi	3.51*	4.38*	3.24**
8	Panjang Akar	4.10*	25.32**	1.29tn
9	Volume Akar	12.39**	18.22**	2.19tn
10	Berat Segar Akar	26.39**	6.65**	2.30*
11	Berat Kering Oven Akar	9.31**	6.62**	0.52tn

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata, * = berbeda nyata, tn = berbeda tidak nyata



Gambar 1. Tinggi tanaman bawang merah pada kombinasi perlakuan *Trichoderma sp* dosis 0 (T1), 15 (T2), 25 (T3), 35 (T4) g/tanaman dan perlakuan Pupuk Guano dosis 0 (G1), 35 (G2), 45 (G3), 55 (G4) g/tanaman.

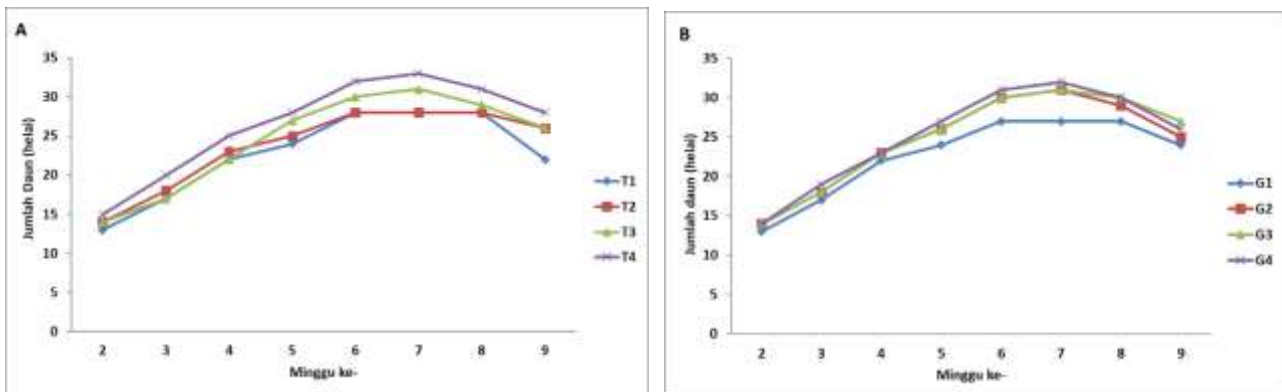


Gambar 2. Tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan *Trichoderma sp* (A) dan perlakuan Pupuk Guano (B) pada Minggu ke-9

Rata – rata tinggi tanaman bawang merah mulai dari minggu ke-2 hingga minggu ke-8 setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan peningkatan hingga posisi tertinggi di setiap perlakuannya pada minggu ke-8. Setelah minggu ke-8 tinggi

Widuri dkk. 2025

tanaman sudah memasuki fase menjelang panen dan daun tanaman sudah mulai mengering. Hasil analisis uji lanjut diperoleh bahwa parameter tinggi tanaman minggu ke-9 menunjukkan perbedaan nyata pada masing – masing perlakuan *Trichoderma sp* dan pupuk ($p < 0.05$) (Gambar 2). Aplikasi *Trichoderma sp* memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman daripada perlakuan kontrol. *Trichoderma sp* diduga berperan efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman terutama parameter tinggi tanaman. Hasil ini didukung oleh penelitian Sutarman dan Prahasti (2022) yang menyebutkan bahwa *Trichoderma sp* berpotensi diaplikasikan sebagai pupuk hayati yang mampu meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan tanaman bawang merah yang dibudidayakan secara konvensional menggunakan pupuk kimia. *Trichoderma sp* juga dapat mendorong produksi fitohormon pertumbuhan seperti auksin (JaroszukŚcisel *et al.*, 2019) yang berguna untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah. Pemberian pupuk guano juga dapat mendorong pertumbuhan di parameter tinggi tanaman jika dibandingkan dengan kontrol tanpa aplikasi pupuk.



Gambar 3. Jumlah daun tanaman bawang merah pada perlakuan *Trichoderma sp* (A) dan perlakuan Pupuk Guano (B). Perlakuan *Trichoderma sp* dosis 0 (T1), 15 (T2), 25 (T3), 35 (T4) g/tanaman dan perlakuan Pupuk Guano dosis 0 (G1), 35 (G2), 45 (G3), 55 (G4) g/tanaman.

Pupuk guano memiliki kandungan nutrisi makro yang cukup lengkap yakni Nitrogen mencapai 7 - 17%, Fosfat mencapai 8 - 15%, dan Kalium sebanyak 1,5 - 2,5 %, serta C-organik 40 - 60% (Milyana *et al.*, 2019). Pupuk guano juga memiliki kelebihan dimana pupuk ini memiliki aroma berbeda dengan pupuk organik lain (Suhartono *et al.*, 2020). Hasil perhitungan jumlah daun bawang merah pada masing – masing perlakuan *Trichoderma sp* dan pupuk guano menunjukkan peningkatan hingga Minggu ke-7 dan mulai menunjukkan trend penurunan hingga Minggu ke-9 (Gambar 3). Perlakuan *Trichoderma sp* tidak selalu menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam parameter jumlah daun pada bawang merah. Tetapi perlakuan *Trichoderma sp* dapat meningkatkan jumlah daun yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol. Selama fase vegetatif tanaman bawang merah mendapatkan kecukupan nutrisi sehingga hal ini dapat menjadi salah satu faktor penentu pesatnya pertumbuhan tanaman seperti pembentukan batang dan daun. Penurunan jumlah daun mulai 8 MST sampai 9 MST menunjukkan bahwa tanaman bawang merah sudah memasuki tahap vegetatif akhir. Pada fase mendekati panen, daun tanaman mulai menunjukkan perubahan menjadi kuning, mengering, hingga akhirnya gugur

Pengaruh kedua faktor pupuk guano dan *Trichoderma sp* menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap parameter produksi terutama jumlah umbi. Peningkatan jumlah umbi karena kedua

Widuri dkk. 2025

perlakuan dapat saling bersinergi untuk menciptakan kondisi optimal bagi perkembangan umbi bawang merah. Kondisi optimal dalam media tanam ini juga mendukung perbesaran diameter umbi, meningkatkan peforma perakaran, dan juga berat segar umbi bawang merah (Tabel 2). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan *Trichoderma sp* 35 g dan pupuk guano 45 g menghasilkan produksi umbi terbaik. Perkembangan jumlah umbi bawang merah ditentukan oleh jumlah daun yang terbentuk. Jumlah daun akan menentukan jumlah anakan bawang yang dihasilkan sehingga berikutnya akan menentukan terbentuknya jumlah umbi bawang merah (Rahayu *et al.*, 2024). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi pupuk guano dapat meningkatkan kadar unsur N dalam tanah dan berhubungan langsung dengan peningkatan berat segar umbi pada bawang merah (Farida *et al.*, 2023).

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Aplikasi Pupuk Guano dan *Trichoderma sp* terhadap Parameter Produksi Umbi Tanaman Bawang Merah.

Parameter	Dosis	Dosis Pupuk Guano (gram/tanaman)			
	<i>Trichoderma sp</i> (g/ tanaman)	0	35	45	55
Diameter Umbi (cm)	0	8.23a (A)	8.83a (AB)	11.07ab (A)	12.37b (A)
	15	10.57a (A)	9.87a (B)	12.9a (AB)	11.13a (A)
	25	10.93a (A)	7.8b (A)	12.37a (AB)	11.9a (A)
	35	8.03a (A)	11.63b (C)	14.1c (B)	12.3b (A)
Berat Segar umbi (g)	0	7.33a (A)	8.87aB (A)	15.07C (A)	11.8bc (A)
	15	8.73a (A)	11.07ab (AB)	15.1c (A)	13.17bc (A)
	25	8.4a (A)	13.03b (B)	14.83b (A)	15.27b (A)
	35	13.47b (B)	9.03a (A)	19.23c (A)	14.67b (A)
Jumlah umbi	0	6.33a (A)	6.67a (A)	7.67a (A)	6a (A)
	15	6.67a (A)	7a (A)	7.67ab (A)	9b (AB)
	25	9a (B)	7.67a (A)	7b (A)	8.33b (AB)
	35	6.33a (A)	7a (A)	9.67b (B)	9.33b (B)
Berat segar akar (g)	0	4.1a (A)	4a (A)	5.87a (A)	5.07a (A)
	15	4.47a (A)	4.83a (AB)	6.57b (A)	5.27ab (A)
	25	4.97a (A)	4.37a (A)	7.03b (A)	6.77b (B)
	35	4a (A)	6.2bc (B)	7.8c (A)	5.8ab (AB)

Unsur K berperan penting dalam menentukan bobot umbi karena kaitannya dengan proses

Widuri dkk. 2025

proses fotosintesis, partisi fotosintat, translokasi protein, juga menentukan buka tutupnya stomata. Adanya *Trichoderma* sp dalam tanah diduga dapat menciptakan simbiosis mutualisme antara akar tanaman ditunjukkan dengan data berat segar akar yang signifikan. Tanaman akan diuntungkan dengan adanya hara yang tersedia untuk menyusun organ komponen produksi seperti umbi sedangkan *Trichoderma* sp. diuntungkan dengan suplai eksudat yang dilepaskan oleh akar tanaman. Hal ini didukung dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa pupuk guano memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perbesaran diameter umbi bawang merah, terutama karena perannya dalam menyediakan ketersediaan N untuk tanaman sehingga bisa meningkatkan biomassa dan diameter umbi (Bafadhal *et al.*, 2023).

Pemberian pupuk guano pada media tanam dapat memberikan pengaruh terhadap parameter produksi lainnya seperti berat kering angin umbi dan berat kering oven umbi bawang merah terutama pada dosis pupuk guano 45 g (Tabel 3). Berdasarkan parameter berat kering umbi, dosis 45 g pada pupuk guano menunjukkan hasil produksi yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan 55 g. Peningkatan berat kering umbi menunjukkan bahwa keberadaan pupuk guano dapat memberikan suplai nutrisi yang dimanfaatkan tanaman untuk mengakumulasi biomassa umbi, sekaligus memperbaiki struktur tanah karena tingginya kandungan bahan organik yang mencapai 40%. Perbaikan sifat fisika tanah dapat mendorong pertumbuhan tunas lateral untuk membentuk umbi lapis baru sehingga berdampak pada proses pembesaran umbi. Aplikasi pupuk guano dapat meningkatkan berat kering angin dan kering oven umbi bawang merah terutama pada perlakuan 45 g. Sedangkan aplikasi *Trichoderma* sp dosis 35 g memberikan pengaruh signifikan pada berat kering angin umbi. Peningkatan berat kering angin maupun oven ini menunjukkan adanya akumulasi biomassa yang maksimum seiring dengan peningkatan dosis pupuk guano maupun *Trichoderma* sp.

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Pupuk Guano dan *Trichoderma* sp terhadap Parameter Produksi Berat Kering Umbi Tanaman Bawang Merah.

Perlakuan	Dosis	Berat kering angin umbi (g)	Berat kering oven umbi (g)
Pupuk Guano	0	7.16 ± 1.61 a	0.95 ± 0.32 a
	35	8.01 ± 1.49 a	1.13 ± 0.35 a
	45	12.59 ± 2.47 c	2.19 ± 0.78 b
	55	10.81 ± 1.59 b	1.83 ± 0.56 b
Trichoderma	0	8.78 ± 2.62 a	1.16 ± 0.39 a
	15	9.27 ± 2.58 a	1.45 ± 0.61 ab
	25	9.46 ± 2.91 a	1.60 ± 0.67 bc
	35	11.07 ± 2.97 b	1.88 ± 1.00 c

Keterangan: nilai rat - rata diikuti oleh huruf yang sama dalam baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0.05$)

Pemberian pupuk guano bermanfaat sebagai pembenah media tanam selain berfungsi sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman. Selain itu, aplikasi *Trichoderma* sp juga dapat berfungsi sebagai agen stimulasi yang mendorong perkembangan akar yang dapat meningkatkan biomassa akar tanaman, dan menghasilkan volume akar yang tinggi, dan peningkatan pertumbuhan akar sehingga dapat membantu penyerapan nutrisi lebih efisien dikarenakan oleh kolonisasi akar oleh *Trichoderma* (Liu *et al.*, 2016). Oleh sebab itu. Pada penelitian ini juga diamati kondisi performa

Widuri dkk. 2025

perakaran tanaman bawang merah setelah diberi aplikasi pupuk guano dan *Trichoderma sp*. Peforma tanaman yang diamati meliputi panjang akar, volume akar, dan berat kering akar (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma sp* terhadap peforma perakaran tanaman bawang merah.

Perlakuan	Dosis	Panjang akar (cm)	Volume akar (cm ³)	Berat kering akar (g)
Pupuk Guano	0	17.43 ± 3.50 a	1.17 ± 0.40 a	0.63 ± 0.13 a
	35	18.83 ± 4.76 ab	2.00 ± 0.85 b	0.69 ± 0.15 ab
	45	19.67 ± 3.52 b	2.50 ± 1.24 c	0.86 ± 0.15 c
	55	20.63 ± 3.86 b	2.00 ± 0.85 b	0.76 ± 0.16 b
Trichoderma	0	15.33 ± 2.38 a	1.17 ± 0.39 a	0.66 ± 0.08 a
	15	18.00 ± 2.34 b	1.58 ± 1.00 a	0.70 ± 0.21 a
	25	19.89 ± 3.30 b	2.25 ± 0.87 b	0.72 ± 0.16 a
	35	23.33 ± 3.03 c	2.67 ± 0.89 b	0.85 ± 0.14 b

Keterangan: nilai rata - rata diikuti oleh huruf yang sama dalam baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0.05$)

Hasil pengamatan pada peforma akar tanaman bawang merah dengan faktor tunggal dosis *Trichoderma sp* menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap panjang akar. Perlakuan dosis *Trichoderma sp* mendapatkan rata - rata tertinggi pada perlakuan 35 g/tanaman yakni sebesar 23,33 cm dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Setyaningrum dan Arbiwati (2021) bahwa *Trichoderma sp* dapat memacu perpanjangan akar tanaman bawang merah. Pada penelitian ini, aplikasi pupuk guano dan *Trichoderma sp* memberikan pengaruh sangat nyata terhadap variabel volume akar. Perlakuan pupuk guano dan juga *Trichoderma sp* dosis 25 dan 35 g dapat meningkatkan volume perakaran bawang merah. Akumulasi biomassa pada perakaran tanaman bawang merah juga menunjukkan angka yang berbeda nyata antara pemberian pupuk guano dan *Trichoderma sp* dibandingkan tanpa aplikasi keduanya seperti yang ditunjukkan dari nilai berat kering akar tanaman bawang merah (Tabel 4). Aplikasi pupuk organik guano dapat mendukung kondisi rizosfer pada perakaran tanaman bawang merah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Disamping itu, pemberian pupuk kandang dengan *Trichoderma sp* juga dapat meningkatkan imunitas tanaman terhadap serangan penyakit (Artanti *et al*, 2023).

Trichoderma sp banyak diaplikasikan karena manfaatnya sebagai agen biokontrol yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan akar. Pemberian *Trichoderma sp* dapat meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin yang dapat berperan sebagai pemanjangan akar dan pembentukan akar lateral (Brotman *et al.*, 2013). Adanya peningkatan aktivitas hormon ini dapat merangsang pemanjangan dan pengembangan akar sehingga dapat memperluas area akar dalam menyerap air dan nutrisi (Kakabouki *et al.*, 2021). Peningkatan kapasitas akar disebabkan oleh peran *Trichoderma sp* juga terjadi karena peran hormon auksin dalam memacu pertumbuhan rambut akar dan perluasan akar sehingga mengakibatkan peningkatan volume akar (Valentine *et al.*, 2017; Wardati *et al.*, 2023). Mekanisme kontak antara *Trichoderma sp* dengan akar tanaman terjadi setelah *Trichoderma sp* mengkolonisasi permukaan akar tepatnya di korteks sehingga menyebabkan penambahan jumlah akar dibandingkan tanpa *Trichoderma sp*. Peningkatan peforma perakaran ini memberikan keuntungan untuk mengoptimalkan proses absorpsi unsur hara untuk peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman..

Widuri dkk. 2025

4. SIMPULAN

Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp dan pupuk guano memberikan pengaruh signifikan terhadap produksi bawang merah terutama untuk meningkatkan jumlah umbi bawang merah. Interaksi nyata perlakuan terlihat pada parameter produksi seperti diameter umbi, berat segar umbi, dan berat segar akar. Dosis kombinasi yang direkomendasikan yakni *Trichoderma* sp 35 g dan pupuk guano 45 g . Kondisi optimal dalam media tanam yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp dan pupuk guano dapat mendukung perbesaran diameter umbi, meningkatkan peforma perakaran, dan juga berat segar umbi bawang merah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, H., Joko, T., and Suryanti, S. 2023. Diversity and Community Structure of Rhizosphere Bacteria in Shallot Treated with Rhizophagus Intraradices and *Trichoderma Asperellum*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 24(11): 6248-6255.
- Ariyanta, I. P. B. 2024. Kendalikan Penyakit Tular Tanah dengan *Trichoderma*. *Buletin Teknologi & Inovasi Pertanian*. 3(3): 20-24.
- Bafadhal, F., Fauzi, A., Nurani, D., and Monconegoro, D. A. 2023. The Influence of Bat Guano on Peat Soil Properties in The Oil Palm Plantations. *Journal of Tropical Soils*. 28(3): 117-125.
- Brotman, Y., Landau, U., Cuadros-Inostroza, A., Takayuki, T., Fernie, A. R., Chet, I., and Willmitzer, L. 2013. *Trichoderma*-Plant Root Colonization: Escaping Early Plant Defense Responses and Activation of The Antioxidant Machinery for Saline Stress Tolerance. *PLoS pathogens*. 9(3): e1003221.
- Farida, N., Elviani, E., Afrina, N. Y., and Wilis, R. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah pada Kombinasi Pupuk Guano dan PGPR. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*. 5(2): 81-91.
- Fernando, R., Indrawati, A., and Azwana, A. 2020. Respon Pertumbuhan, Produksi, dan Persentase Serangan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) yang Diberi 3 Jenis Kompos Kulit Buah dan POC Kubis. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*. 2(1): 41-50.
- Gau, A. D. T., Syam'Un, E., and Ulfa, F. 2021. Application of *Bacillus subtilis* on Red Onion (*Allium ascalonicum* L.). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 921(1) p012078. IOP Publishing.
- Jaroszuk-Ściseł, J., Tyśkiewicz, R., Nowak, A., Ozimek, E., Majewska, M., Hanaka, A., and Janusz, G. 2019. Phytohormones (Auxin, Gibberellin) and ACC Deaminase In Vitro Synthesized by The Mycoparasitic *Trichoderma Demtkz3a0* Strain and Changes In The Level of Auxin and Plant Resistance Markers in Wheat Seedlings Inoculated with This Strain Conidia. *International Journal of Molecular Sciences*. 20(19): 4923.
- Kakabouki, I., Tataridas, A., Mavroeidis, A., Kousta, A., Karydogianni, S., Zisi, C., and Papastylianou, P. 2021. Effect of Colonization of *Trichoderma harzianum* on Growth, Development and CBD Content of Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Microorganisms*. 9(3): 518.
- Liu, S. Y., Liao, C. K., Lo, C. T., Yang, H. H., Lin, K. C., and Peng, K. C. 2016. Chrysophanol is

Widuri dkk. 2025

- Involved in The Biofertilization and Biocontrol Activities of Trichoderma. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 96: 1-7.
- Meutia, C., Hayati, M., and Hayati, R. 2022. Pengaruh Dosis Mulsa Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrica Ekstensi*, 16(2): 42-48.
- Milyana, R. A., Wahyuning, E., and Gagung, J. 2019. Pengaruh Pupuk Guano dan *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit. *Jurnal Agriekstensi*.18(2): 117–124.
- Nurchayanti, S.D. and Sholeh, M.I. 2023. Perkembangan Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum* F. Sp Cepae) pada Sentra Produksi Bawang Merah di Kabupaten Probolinggo. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 6(2): 56-62.
- Palita, S. K., Panigrahi, R., and Panda, D. 2021. Potentiality of Bat Guano as Organic Manure for Improvement of Growth and Photosynthetic Response in 20 Crop Plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 91(1): 185-193.
- Rahayu, Y., Isnaeni, S., and Nasrudin, N. 2024. Respons Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pemberian Pupuk NPK dengan Berbagai Media Tanam. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*. 6(2): 208-222.
- Rahmiyati, M., Hartanto, S., and Sulastiningsih, N. W. H. 2021. Pengaruh Aplikasi Actinomycetes terhadap Serangan *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. cepae (Hanz.) Synd. et Hans. Penyebab Penyakit Layu pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L. var. Menten). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 9(1): 248-260.
- Sahara, S., Utari M. H., and Azijah, Z. 2019. Volatilitas Harga Bawang Merah Indonesia. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*. 13(2): 309 - 335.
- Setyaningrum, T., and Arbiwati, D. 2021. The growth of Shallot (*Allium Ascalonicum* L) on Manure Fertilizer and Trichoderma Inoculation. In *RSF Conference Series: Engineering and Technology* 1(1): 566-571.
- Singh A, Kumar M, and Elangovan V.2025. Bat Guano as An Alternative Fertilizer: Comparative Effects with Farmacyard Manure and Chemical Fertilizer on Tomato (*Solanum Lycopersicum*) Growth Parameters. *Current Agriculture Research Journal*. 13(3)
- Suhartono, Sholehah, D.N. and Murdianto, R.S. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Andrographolida Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) Akibat Perbedaan Dosis Pupuk Guano. *Rekayasa*. 13(2):164–171.
- Sumini, S., Safriyani, E., Holidi, H., and Rozik, S. 2022. Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Melalui Pemotongan Umbi dan Berbagai Jenis Kotoran Hewan. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian*. 16(2): 153-160.
- Sutarman, S., and Prahasti, T. 2022. Uji Keragaan Trichoderma sebagai Pupuk Hayati dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(3): 421-428.
- Syaifudin, E. A., Subiono, T., Akhsan, N., Sila, S., and Kristiadi. 2023. Pengaruh Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*. 11(2): 175-184.
- Valentine, K., Herlina, N., and Aini, N. (2017). Pengaruh Pemberian Mikoriza dan *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Benih Melon Hibrida (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7): 1085-1092.
- Wachid, A. and Sutarmn. 2019. Inhibitor Power Test of Two *Trichoderma* isolates in In Vitro Way Against *Fusarium oxysporum* The Cause of Red Chili Stem Rot. *J. Phys. : Conf. ser.*, 1232: 012020.
- Wardati, I., Irawan, T. B., Erawati, D. N., and Arifiana, N. B. 2023. Response of Oil Palm Plant Seed

Widuri dkk. 2025

Growth to The Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and *Trichoderma* sp. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.1168(1) p. 012017. IOP Publishing.