

EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN BAWANG MERAH

Sapra¹, Amir M¹, Dwi Ratna Sari¹, Kaimuddin¹, Ilham¹, Nurmaranti Alim¹, Kurniati¹

¹Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat.

*e-mail korespondensi: kurniati@unsulbar.ac.id

ABSTRAK

Pertanian modern menghadapi tantangan berupa penurunan kualitas tanah dan ketergantungan tinggi terhadap pupuk anorganik. Dalam kondisi tersebut, pupuk organik menjadi alternatif penting karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara berkelanjutan. Pupuk organik meningkatkan kandungan bahan organik, memperbaiki struktur dan aerasi tanah, menurunkan keasaman, serta merangsang aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses mineralisasi hara. Bagi komoditas bawang merah yang sangat responsif terhadap perbaikan kualitas tanah, penggunaan pupuk organik menjadi strategi penting untuk mendukung peningkatan produktivitas yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini untuk mengevaluasi efektivitas berbagai dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan tujuh perlakuan dosis pupuk organik dan tiga ulangan, dengan aplikasi pupuk dilakukan tiga kali pada fase awal pertumbuhan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat umbi kering panen, dan berat umbi kering bersih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun tidak terdapat perbedaan nyata secara statistik, seluruh perlakuan pupuk organik memberikan peningkatan pertumbuhan dan produksi dibandingkan kontrol. Dosis menengah, terutama 0,8 kg (P1) dan 4,0 kg (P5), memberikan respons terbaik pada pertumbuhan dan komponen hasil. Produksi umbi kering bersih tertinggi dicapai pada P1 sebesar 4,41 kg per plot (3,67 ton ha⁻¹). Respons tanaman yang menurun pada dosis tinggi (P6) menunjukkan adanya batas optimum pemanfaatan pupuk organik. Secara keseluruhan, pupuk organik terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil bawang merah melalui perbaikan sifat tanah dan peningkatan ketersediaan hara, sehingga layak direkomendasikan dalam budidaya berkelanjutan.

Kata Kunci: Bawang merah, dosis pupuk, pertanian berkelanjutan, pupuk organik.

ABSTRACT

Modern agriculture faces persistent challenges, including declining soil quality and a high dependence on inorganic fertilizers. Under these conditions, organic fertilizers serve as an important alternative because they can sustainably improve the physical, chemical, and biological properties of soil. Organic amendments increase organic matter content, enhance soil structure and aeration, reduce acidity, and stimulate the activity of microorganisms involved in nutrient mineralization. For shallots, which are highly responsive to improvements in soil quality, the use of organic fertilizers represents a key strategy for achieving more environmentally friendly productivity gains. This study evaluated the effectiveness of various organic fertilizer application rates on the growth and yield of shallots. A randomized block design was employed, consisting of seven organic fertilizer dosage treatments with three replications, and fertilizer application was conducted three times during the early growth phase. Observed parameters included plant height, number of leaves, number of tillers, dry bulb weight at harvest, and clean dry bulb weight. The results showed that although no statistically significant differences were detected, all organic fertilizer treatments increased plant growth and yield compared to the control. Medium application rates, particularly 0.8 kg (P1) and 4.0 kg (P5), produced the most favorable responses in both growth and yield components. The highest clean dry bulb yield was obtained in treatment P1, reaching 4.41 kg per plot (3.67 tons ha⁻¹). The reduced plant response at the highest dose (P6) indicates the presence of an optimum threshold for organic fertilizer application. Overall, organic fertilizer

has been shown to enhance vegetative growth and shallot yield by improving soil properties and increasing nutrient availability, making it a suitable recommendation for sustainable agricultural practices.

Keywords: shallot, fertilizer dose, sustainable agriculture, organic fertilizer.

PENDAHULUAN

Pupuk organik semakin mendapat perhatian sebagai komponen penting dalam sistem pertanian berkelanjutan karena kemampuannya memperbaiki kualitas tanah secara menyeluruh. Berbagai studi menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik berperan penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, serta merangsang aktivitas mikroorganisme yang berfungsi dalam penyediaan unsur hara. Berbeda dengan pupuk anorganik yang bekerja secara instan namun sering menimbulkan degradasi jangka panjang, pupuk organik memberikan efek yang lebih stabil dan berkelanjutan terhadap kesehatan tanah (Xu *et al.*, 2025).

Selain menyediakan hara makro dan mikro, pupuk organik juga berfungsi meningkatkan retensi air, memperbaiki aerasi, dan menurunkan tingkat keasaman tanah. Kehadiran senyawa organik kompleks di dalamnya membantu proses mineralisasi yang melepaskan hara secara bertahap sehingga lebih efisien diserap oleh tanaman. Peningkatan aktivitas biologi tanah akibat aplikasi pupuk organik turut mempercepat dekomposisi dan siklus hara, yang pada akhirnya mendukung ketersediaan unsur-unsur penting untuk pertumbuhan tanaman.

Efektivitas pupuk organik dalam mendukung pertumbuhan tanaman bergantung pada kualitas bahan baku, proses dekomposisi, dan dosis aplikasi. Pupuk organik yang berkualitas mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, memperkuat sistem perakaran, serta menunjang pembentukan organ generatif tanaman. Dengan demikian, penggunaan pupuk organik tidak hanya memberikan manfaat agronomis, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah jangka panjang.

Lebih jauh, penggunaan pupuk organik telah menjadi salah satu pendekatan strategis untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Ketergantungan yang berlebihan terhadap pupuk anorganik menyebabkan penurunan kualitas tanah, meningkatnya residu kimia, dan beban biaya produksi bagi petani. Penerapan pupuk organik dapat menjadi solusi efisien yang menekan biaya input, memperbaiki lingkungan, dan meningkatkan ketahanan sistem pertanian di berbagai daerah.

Penerapan pupuk organik juga sejalan dengan tren global yang menekankan pentingnya pertanian ramah lingkungan dan produksi pangan sehat. Dukungan terhadap praktik pertanian berbasis bahan organik terus meningkat, baik dari sisi kebijakan maupun kebutuhan pasar. Hal ini menjadikan penelitian tentang pemanfaatan pupuk organik semakin relevan, terutama untuk komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi (Anytenew dan Bore, 2020).

Salah satu komoditas yang sangat responsif terhadap peningkatan kualitas tanah melalui pemupukan organik adalah bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Tanaman ini membutuhkan suplai hara yang cukup, struktur tanah yang baik, dan kondisi lingkungan optimal untuk menghasilkan umbi berkualitas. Oleh karena itu, penelitian mengenai efektivitas pupuk organik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas bawang merah menjadi penting untuk mendukung pengembangan budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Food Estate Majene, dimulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih bawang merah (Varietas Tajuk), pupuk organik, dan mulsa. Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul, timbangan, bambu, meter, parang, linggis, ajir, lampu perangkap hama dan penyakit.

Penelitian ini disusun menurut rancangan acak kelompok dalam 7 taraf perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, adapun dosis pupuk kandang yang diaplikasikan pada tanaman setara dengan dosis berikut ini per plotnya antara lain:

P0 = kontrol

P1 = 0.8 kg

P2 = 1.6 kg

P3 = 2.4 kg

P4 = 3.2 kg

P5 = 4.0 kg

P6 = 4.8 kg

Pemberian pupuk dilakukan 3 kali selama penelitian dengan dosis yang sama. Aplikasi pertama dilakukan 7 hari sebelum penanaman bawang merah, yang kedua 10 hari setelah tanam (HST), dan yang ketiga 20 HST. Penanaman menggunakan plot 3 x 4 m dengan jarak tanam 25 x 25 cm.

Parameter pengamatan yang dilakukan secara rutin adalah tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan. Pengamatan dilakukan 1 kali seminggu, dimulai 1 minggu setelah tanam (MST) sampai 8 MST. Parameter lain yang diamati setelah panen adalah berat umbi kering panen, berat umbi kering bersih.

1. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, sebagai berikut:
Persiapan lahan, dilakukan dengan membuat bedengan 3 x 4 meter sebanyak 3 bedengan, lalu kemudian dibersihkan dari gulma.
2. Pemberian pupuk organik (sebagai pupuk dasar), sebelum melakukan penanaman.
3. Pemasangan mulsa plastik
4. Melakukan penanaman setelah 7 hari pemberian pupuk organik.
5. Pemberian pupuk organik yang ke 2 dan ke 3 dilakukan pada (10 HST dan 20 HST).
6. Pengemburan dan pembubunan tanah dilakukan pada umur bawang merah 30 – 40 HST, berfungsi untuk membuat kondisi ideal untuk perkembangan umbi bawang merah.
7. Melakukan pemeliharaan rutin seperti (penyiraman, penyiangan, dan pengamatan serangan hama dan penyakit tanaman).
8. Melakukan pemanenan saat umur tanama kurang lebih 60-65 HST, dengan indikasi secara fisiologis daun tanaman mulai menguning hingga kecoklatan.

Analisis data menggunakan analisis sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*), dan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tarag 95%.

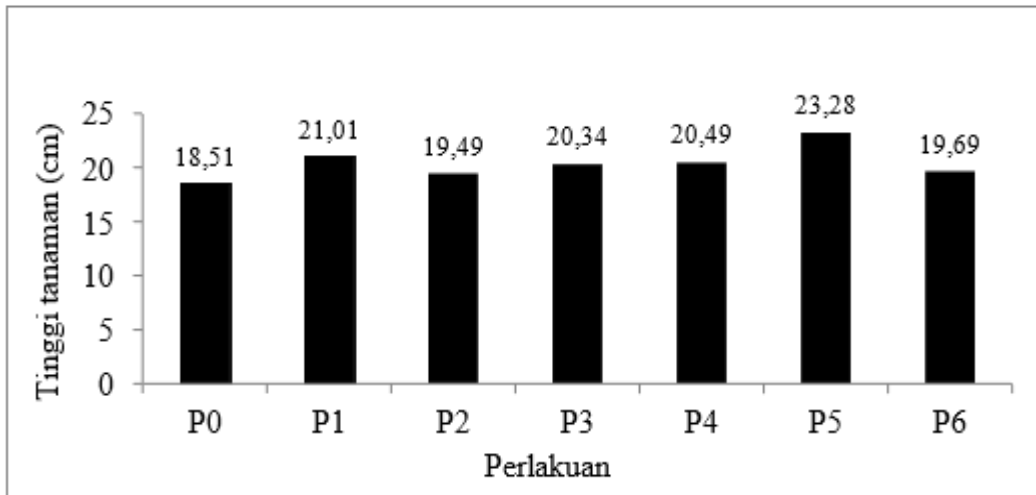
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis statistika sidik ragam tinggi, jumlah daun, jumlah anakan, berat umbi kering panen, dan berat umbi kering bersih tanaman bawang merah menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata terhadap pemberian pupuk organik. Sehingga semua data yang ditampilkan berikut ini merupakan rata-rata pada setiap perlakuan dan parameter pengamatan.

Tinggi Tanaman (cm)

Pemberian pupuk organik pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) menunjukkan perbedaan terhadap parameter pertumbuhan vegetatif, khususnya tinggi tanaman. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa semua perlakuan pupuk organik (P1–P6) menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (P0), yang hanya mencapai 18,51 cm. Hal ini mengindikasikan adanya peningkatan pertumbuhan vegetatif sebagai respon terhadap penambahan bahan organik dalam media tanam.

Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P5 (4,0 kg pupuk organik) yakni sebesar 23,28 cm, sedangkan perlakuan tertinggi lainnya (P6 = 4,8 kg) menunjukkan penurunan tinggi menjadi 19,69 cm (Gambar 1). Respon pertumbuhan ini menunjukkan tren non-linier optimal, dimana dosis menengah memberikan respon pertumbuhan positif yang lebih besar daripada dosis yang terlalu tinggi. Tren ini konsisten dengan konsep dosis optimal pupuk organik yang menghasilkan pelepasan hara secara perlahan dan stabil, sehingga mendukung perkembangan organ vegetatif lebih baik daripada dosis yang berlebihan yang dapat memicu gangguan keseimbangan hara atau kondisi fisik media tanam yang kurang optimal.



Gambar 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.)

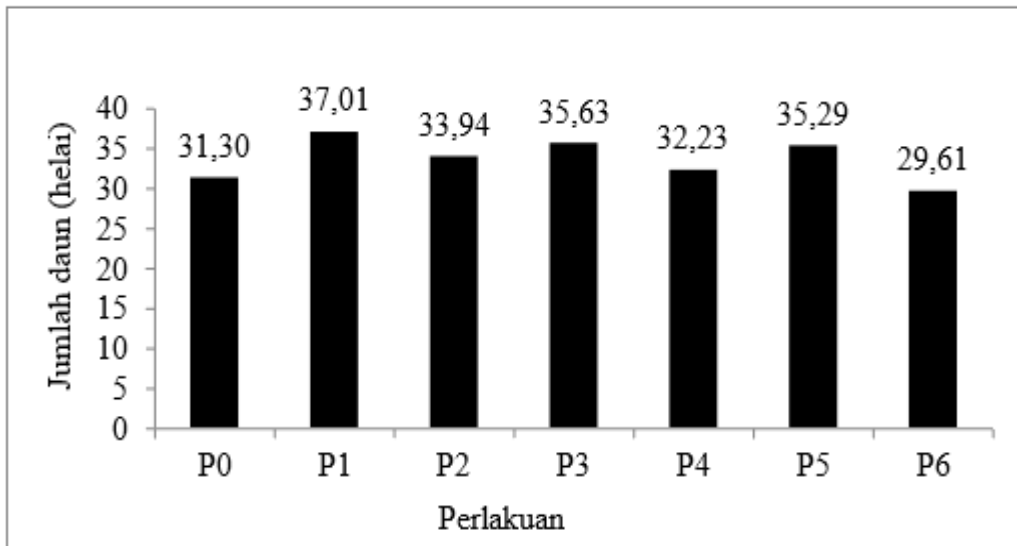
Peningkatan tinggi tanaman bawang merah akibat pemberian pupuk organik dilaporkan dalam berbagai penelitian. Menurut studi sebelumnya, aplikasi pupuk organik cair dan pupuk kandang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif, termasuk tinggi tanaman dan jumlah daun, meskipun pengaruhnya dapat bervariasi tergantung jenis dan dosis pupuk organik yang diberikan. Studi oleh Rambe *et al.*, menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair GDM berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman dan produksi bawang merah dibandingkan tanpa pupuk organik cair, meskipun interaksinya dengan pupuk NPK tidak selalu signifikan pada semua parameter termasuk tinggi tanaman (Rambe *et al.*, 2019). Penelitian lain juga melaporkan bahwa pupuk organik cair tandan kelapa dapat meningkatkan tinggi tanaman bawang merah hingga 41,00 cm pada dosis tertentu, sekaligus meningkatkan jumlah umbi dan berat umbi, menunjukkan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan parameter pertumbuhan dan produksi bawang merah secara konsisten (Riono dan Yusuf, 2023).

Secara fisiologis, pupuk organik menyediakan unsur hara makro (seperti N, P, dan K) dan mikro secara perlahan melalui dekomposisi bahan organik oleh mikroba tanah, sehingga hara tersedia sesuai kebutuhan tanaman selama fase vegetatif. Perbaikan sifat fisik tanah seperti aerasi, kapasitas menahan air, serta aktivitas mikroba juga berkontribusi terhadap efisiensi penyerapan hara oleh akar tanaman. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian lain yang menunjukkan bahwa pemupukan organik dapat meningkatkan ketersediaan hara tanah dan kegiatan biologis tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Nathan *et al.*, 2023).

Penurunan respon pada dosis tertinggi (P6) dapat dijelaskan oleh fenomena overdosis pupuk organik, dimana akumulasi bahan organik yang berlebihan dapat menyebabkan kondisi tanah yang terlalu basah atau tidak seimbang sehingga menghambat aerasi akar dan mengurangi efisiensi penyerapan hara. Observasi semacam ini juga tercatat dalam beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa respon tanaman tidak selalu meningkat linier seiring dengan peningkatan dosis pupuk organik, dan dosis optimal sering kali berada pada kisaran menengah dari rentang dosis yang diuji. Selain itu, penelitian literatur juga melaporkan bahwa kombinasi optimal antara pupuk organik dan anorganik sering memberikan hasil yang lebih baik daripada pupuk organik tunggal dalam parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman dan bobot umbi (meskipun dalam beberapa studi tertentu pengaruh kombinasi terhadap tinggi tanaman bisa variatif) (Andishmand dan Noori, 2021).

Jumlah Daun (helai)

Secara fisiologis, pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, serta merangsang aktivitas mikroba tanah yang berperan dalam siklus hara. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya bahwa pupuk organik meningkatkan ketersediaan hara, memperbaiki sifat tanah, dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti bawang merah melalui peningkatan absorpsi nitrogen, fosfor, dan kalium yang esensial bagi pertumbuhan batang dan daun tanaman (Petrovic *et al.*, 2020).



Gambar 2. Rata-rata Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.)

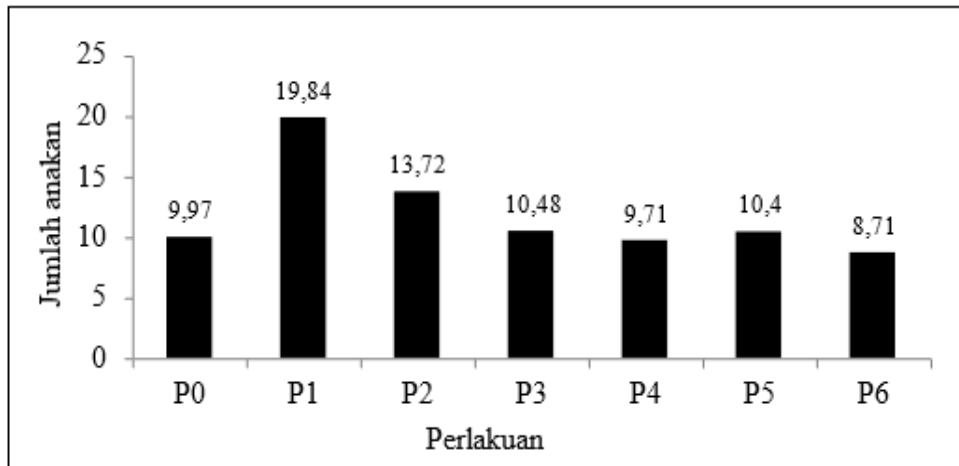
Respon terhadap dosis pupuk dalam penelitian ini menunjukkan tren tidak linier, dimana tinggi tanaman cenderung meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk organik hingga mencapai titik optimum (Gambar 2), yaitu pada dosis 4,0 kg (P5), dan kemudian menurun pada dosis tertinggi (4,8 kg pada P6). Pada P5, tinggi tanaman mencapai nilai tertinggi (23,28 cm) dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk organik yang optimal mampu menyediakan kebutuhan hara tanaman secara tepat, sehingga pertumbuhan vegetatif, termasuk pertambahan tinggi tanaman, menjadi lebih maksimal. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan biofertilizer atau pupuk organik cair dalam dosis optimal meningkatkan tinggi tanaman bawang serta parameter pertumbuhan lainnya dalam budidaya bawang merah (Gutiérrez-Benicio *et al.*, 2025).

Penurunan respon pertumbuhan pada dosis tertinggi (P6) dibandingkan dengan P5 mengindikasikan adanya efek overdosis pupuk organik. Kelebihan pupuk organik berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan hara atau kondisi fisik media tanam yang kurang optimal, seperti aerasi yang berkurang atau terlalu lembap, yang dapat menekan efisiensi penyerapan hara oleh akar. Fenomena ini dilaporkan dalam kajian organik lain bahwa pemberian pupuk organik berlebihan dapat memengaruhi kondisi tanah dan menyebabkan respon tanaman tidak optimal (Gutiérrez-Benicio *et al.*, 2025).

Secara biologis, peningkatan tinggi tanaman bawang merah akibat pupuk organik diduga disebabkan oleh peningkatan ketersediaan nitrogen dan unsur hara lainnya dalam bentuk yang lebih mudah diserap, serta stimulasi pertumbuhan melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Penelitian lain bahkan menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dengan biofertilizer atau mikroba menguntungkan dapat menghasilkan peningkatan tinggi tanaman dan parameter hasil lainnya jika diberikan dalam dosis dan kombinasi yang tepat (Gutiérrez-Benicio *et al.*, 2025).

Jumlah Anakan

Pemberian pupuk organik berpengaruh signifikan terhadap jumlah anakan tanaman, dengan respons tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (0,8 kg), yaitu 19,84 anakan per tanaman, jauh lebih besar dibandingkan kontrol tanpa pupuk organik (P0 = 9,97 anakan). Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik dalam dosis moderat dapat secara substansial meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman melalui peningkatan ketersediaan unsur hara dan perbaikan sifat fisik-kimia tanah (mis. kapasitas tukar kation, retensi air), serta merangsang kegiatan mikroba tanah yang berkaitan dengan mineralisasi nutrisi seperti (N, P, K) yang tersedia bagi tanaman (Gambar 3). Tanaman pada P1 menunjukkan respons optimal terhadap input pupuk organik, memungkinkan pembentukan tunas dan anakan yang lebih banyak.



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Anakan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.)

Studi meta-analisis global melaporkan bahwa penggunaan amendemen organik secara konsisten meningkatkan sejumlah indikator kualitas tanah seperti kadar karbon organik tanah (SOC), total nitrogen (TN), serta biomassa mikroba dibandingkan tanpa pupuk mineral saja, yang tercermin dalam peningkatan aktivitas mikroba dan fungsi biogeokimia tanah, misalnya (siklus C dan N) sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Liu *et al.*, 2023).

Respon tanaman terhadap pupuk organik mengikuti pola kurva Gaussian/optimum, di mana peningkatan jumlah anakan terjadi sampai pada titik optimum (dalam penelitian ini, P1), kemudian menurun pada dosis lebih tinggi (P2 – P6). Penurunan ini dapat dijelaskan oleh fenomena imobilisasi nitrogen, di mana mikroba tanah yang aktif mendegradasi bahan organik berdensitas tinggi akan menahan nitrogen dalam biomasanya, sehingga sementara waktu mengurangi ketersediaan nitrogen mineral yang dapat langsung diserap tanaman (Lazicki *et al.*, 2020).

Proses ini berkaitan erat dengan konsep mineralisasi–imobilisasi nitrogen dalam sistem tanah: mineralisasi adalah konversi N organik menjadi bentuk anorganik (NH_4^+ , NO_3^-) yang tersedia tanaman, sedangkan imobilisasi adalah kebalikan proses tersebut, di mana mikroba mengasimilasi N anorganik menjadi bagian biomassa mereka. Rasio C:N dari bahan organik terutama menentukan arah dan kecepatan perubahan ini.

Pada dosis moderat, struktur tanah menjadi lebih baik, aerasi meningkat, dan aktivitas mikroba tanah meningkat tanpa terjadinya kompetisi hara yang tinggi, sehingga tanaman dapat menggunakan hara secara lebih efisien untuk pertumbuhan tunas dan anakan baru. Dengan meningkatnya jumlah mikroorganisme yang terlibat dalam siklus hara, aktivitas enzim yang mengendalikan mineralisasi C, N, dan P juga meningkat secara signifikan, yang pada akhirnya mendukung produktivitas tanaman (Liu *et al.*, 2023).

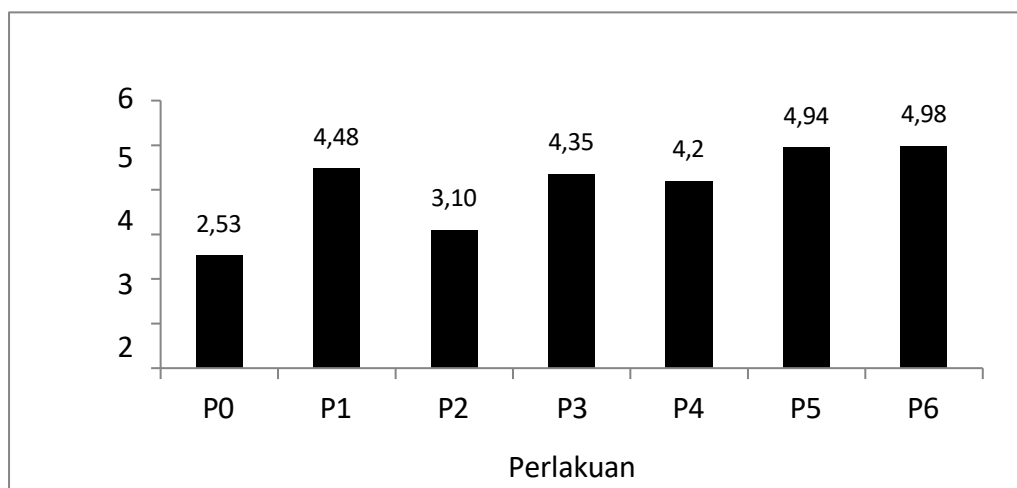
Sebaliknya, pada dosis yang lebih tinggi, tambahan bahan organik yang terlalu banyak cenderung memperlambat pelepasan nutrisi karena proses dekomposisi yang lebih intensif oleh

mikroba yang membutuhkan waktu dan sumber daya sendiri, sehingga dapat menyebabkan penurunan efisiensi pelepasan N mineral bagi tanaman dalam fase awal pertumbuhan (seperti pembentukan anakan). Hal ini sejalan dengan laporan literatur mengenai variabilitas mineralisasi N dari berbagai sumber amandemen organik yang dipengaruhi oleh komposisi sumber dan rasio C:N-nya (Lazicki *et al.*, 2020).

Jumlah Produksi Berat Umbi Kering Kotor (Kg) per Plot

Rata-rata produksi berat umbi kering kotor menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik memberikan respons positif terhadap peningkatan produksi bawang merah (Gambar 4) dibandingkan perlakuan tanpa pupuk (P0). Perlakuan kontrol hanya menghasilkan 2,53 kg per plot, sedangkan seluruh perlakuan pupuk organik menunjukkan nilai yang lebih tinggi. Peningkatan produksi ini sejalan dengan temuan McLaughlin *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa penambahan bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, serta memperbaiki kapasitas memegang air sehingga secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemberian pupuk organik pada dosis 0,8 kg (P1) dan 2,4 kg (P3) menunjukkan lonjakan produksi yang signifikan secara biologis dibandingkan P0, masing-masing mencapai 4,48 kg dan 4,35 kg per plot. Hal ini terjadi karena penambahan bahan organik meningkatkan ketersediaan hara makro (N, P, K) melalui perbaikan aktivitas mikroba tanah. Kihara *et al.* (2016) menegaskan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan mineralisasi hara secara bertahap, sehingga tanaman memperoleh pasokan nutrisi yang lebih stabil selama fase pertumbuhan umbi.



Gambar 4. Rata-rata produksi berat umbi kering kotor per plot (kg) bawang merah (*Allium ascolanicum* L.)

Dosis yang lebih tinggi yaitu P4 (3,2 kg) dan P5 (4,0 kg) juga menghasilkan produksi yang cukup tinggi, masing-masing 4,20 dan 4,94 kg per plot. Hal ini memperlihatkan bahwa penambahan bahan organik dalam jumlah moderat hingga tinggi tetap memberikan respons positif, terutama melalui perbaikan retensi hara dan efisiensi pemupukan. Muzangwa *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa manajemen kesuburan tanah berbasis bahan organik memberikan efek sinergis terhadap penyediaan nutrisi, peningkatan aktivitas mikroba, dan perbaikan kualitas lingkungan tumbuh, khususnya pada sistem pertanian tropis.

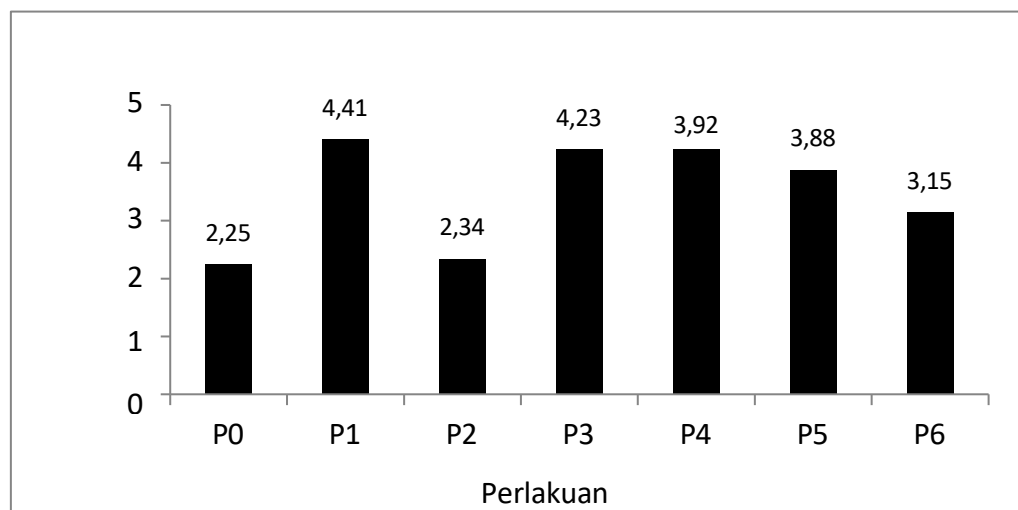
Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan P6 (4,8 kg), yaitu 4,98 kg per plot. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis organik yang lebih tinggi dapat meningkatkan mineralisasi dan ketersediaan hara, meskipun pada beberapa situasi dosis berlebihan dapat memperlambat pelepasan nitrogen akibat imobilisasi. Namun dalam penelitian ini, efek tersebut tidak tampak secara nyata. Temuan ini sejalan dengan Ding *et al.*, (2016), yang melaporkan bahwa

bahan organik meningkatkan aktivitas mikroba tanah, mempercepat dekomposisi, dan melepaskan unsur hara secara lebih efisien untuk mendukung pertumbuhan tanaman umbi (Liu *et al.*, 2023).

Pola respons produksi yang terus meningkat hingga dosis 4,8 kg juga dapat dikaitkan dengan dinamika nitrogen selama dekomposisi. Menurut Liu *et al.*, (2023), bahan organik mengalami fase imobilisasi Nitrogen pada tahap awal, namun setelah stabil, pelepasan Nitrogen mineral meningkat dan mendukung akumulasi biomassa tanaman termasuk pembentukan umbi. Temuan ini mendukung hasil bahwa pada dosis tinggi, suplai hara tetap optimal bagi bawang merah.

Jumlah Produksi Berat Umbi Kering Bersih (Kg) per Plot

Hasil pengamatan terhadap produksi berat umbi kering bersih menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik memberikan pengaruh positif terhadap produksi bawang merah dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan tanpa pupuk (P0) hanya menghasilkan 2,25 kg per plot ($1,87 \text{ ton ha}^{-1}$), sedangkan semua perlakuan pupuk organik menunjukkan nilai lebih tinggi pada kisaran 2,34–4,41 kg per plot (Gambar 5). Peningkatan ini sejalan dengan hasil McLaughlin *et al.*, (2019), yang melaporkan bahwa bahan organik memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi, dan mendukung perkembangan akar sehingga berkontribusi terhadap peningkatan hasil umbi. Dosis 0,8 kg (P1) menghasilkan produksi tertinggi, yaitu 4,41 kg per plot ($3,67 \text{ ton ha}^{-1}$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik pada dosis moderat mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara, terutama unsur makro seperti N dan K yang berperan dalam pembesaran umbi. Kihara *et al.*, (2016) menegaskan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dan mineralisasi hara, sehingga tanaman memperoleh suplai nutrisi secara berkesinambungan.



Gambar 5. Rata-rata produksi berat umbi kering bersih per plot (kg). tanaman bawang merah (*Allium ascolanicum* L.)

Perlakuan P3 (2,4 kg) juga memberikan hasil tinggi sebesar 4,23 kg per plot ($3,52 \text{ ton ha}^{-1}$), menunjukkan bahwa dosis organik menengah tetap relevan dalam menyediakan hara dan memperbaiki kualitas tanah. Efektivitas ini konsisten dengan ulasan Muzangwa *et al.*, (2017), yang menyatakan bahwa integrasi bahan organik dalam manajemen kesuburan tanah tropis mendukung aktivitas mikroorganisme dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi oleh tanaman. Pada dosis lebih tinggi (P4 sampai P6), produksi masih berada di atas kontrol, namun tidak setinggi P1 dan P3. Hasil P4 (3,92 kg), P5 (3,88 kg), dan P6 (3,15 kg) dapat disebabkan oleh dinamika dekomposisi bahan organik yang berbeda, termasuk potensi terjadinya imobilisasi

nitrogen pada tahap awal dekomposisi. Aktivitas mikroba dapat meningkatkan permintaan nitrogen pada awal proses dekomposisi, sehingga sementara waktu mengurangi nitrogen tersedia bagi tanaman.

Secara keseluruhan, respons produksi berat umbi kering bersih mengikuti pola yang sama dengan berat umbi kering kotor, yaitu peningkatan pada pemberian pupuk organik dan adanya titik optimum pada dosis menengah. Peningkatan produksi ini juga menunjukkan pentingnya peran mikroba tanah dalam proses mineralisasi dan pelepasan nutrisi, sebagaimana ditekankan oleh Liu *et al.*, (2023), bahwa bahan organik meningkatkan keragaman dan fungsi mikroba yang berkontribusi langsung pada peningkatan produktivitas tanaman.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik mampu memberikan respons positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah. Secara biologis, pemberian pupuk organik meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, serta produksi umbi kering kotor dan bersih dibandingkan perlakuan tanpa pupuk. Respons terbaik umumnya ditunjukkan pada dosis rendah hingga menengah, terutama pada dosis 0,8 kg (P1) dan 4,0 kg (P5), yang memberikan pertumbuhan vegetatif dan hasil umbi paling optimal. Secara keseluruhan, pupuk organik terbukti sebagai input penting dalam sistem budidaya bawang merah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, dengan dosis efektif yang direkomendasikan berada pada kisaran rendah hingga menengah untuk memaksimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Andishmand, AB dan Noori, MS. 2021. Growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by application of organic and inorganic fertilizers. *Journal of Scientific Agriculture* 5: 55-59, doi:10.25081/jsa.2021.v5.7270.
- Anytenew, M., Bore, G. 2020. Effects of organic amendments on soil fertility and environmental quality: a review. *Journal of Plant Sciences* 8(5):112-119, doi: 10.11648/j.jps.20200805.12.
- Gutiérrez-Benicio, GM., guirre-Mancilla, CL., Arreola-Tostado, JM. 2025. Growth, health, quality, and production of onions (*Allium cepa* L.) inoculated with systemic biological products. *Microorganisms* 13(797):1-15, doi.org/10.3390/microorganisms13040797.
- Kihara, J., Nziguheba, G., Zingore, S., Coulibaly, A., Esilaba, A., Kabamba, V., Njoroge, S., Palm, C., Huising, J. 2016. Understanding variability in crop response to fertilizer and amendments in sub-Saharan Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 229(1-12), doi: /10.1016/j.agee.2016.05.012.
- Lazicki, P., Geisseler, D., Lloyd, M. 2020. Nitrogen mineralization from organic amendments is variable but predictable. *Journal of Environmental Quality* 49:483-495, doi: 10.1002/jeq2.20030.
- Liu, W., Yang, Z., Ye, Q., Peng, Z., Zhu, S., Chen, H., Liu, D., Li, Y., Deng, L., Shu, X., Huang, H. 2023. Positive effects of organic amendments on soil microbes and their functionality in agro-ecosystems. *Plants* 12(3790):1-13, doi:10.3390/plants12223790.
- McLaughlin, NB., Campbell, AL., Owen, GT. 2019. Performance of hoe and triple disc furrow openers on no-till grain drills in a fine sandy loam soil. *Soil & Tillage Research* 195(104373):1-8, doi: 10.1016/j.still.2019.104373.
- Muzangwa, L., Mnkeni, PNS., Chiduza, C. 2017. Assessment of conservation agriculture practices by smallholder farmers in the eastern cape province of south africa. *Agronomy* 7(46):1-17, doi: 10.3390/agronomy7030046.

- Nathan, M., Jayadi, M., Thamrin, H. 2023. Efektivitas Pupuk Organik Cair Bawang Merah dan Limbah Bawang Merah Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Bawang Merah. *Jurnal Ecosolum* 12(1): 114-127, doi:10.20956/ecosolum.v12i1.26545.
- Petrovic, B., Sekara, A., Pokluda, R. 2020. Biofertilizers enhance quality of onion. *Agronomy* 10(1937):1-13, doi:10.3390/agronomy10121937.
- Rambe, BS., Ningsih, SS., Gunawan, H. 2019. Pengaruh pemberian pupuk npk mutiara dan pupuk organik cair GDM terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*). *Agricultural Research Journal* 15(2):64-73.
- Riono, Y dan Yusuf EY. 2023. Pengaruh pemberian pupuk organik cair tandan kelapa terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah pada tanah gambut. *Jurnal Agro Indragiri* 9(2):80-85, doi:10.32520/jai.v4i1.
- Xu, J., Li, Y., Li, L. 2025. A Comprehensive review of the effects of organic amendments on soil health and fertility: mechanisms, greenhouse gas emissions, and implications for sustainable agriculture. *Agronomy* 15(12):1-15, doi: 10.3390/agronomy15122705