

RESPON PERTUMBUHAN BAWANG MERAH TERHADAP PERBEDAAN MEDIA TANAM DAN PEMBERIAN PGPR (*PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA*)

Growth Response of Shallots on Different Planting Media and Application PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

Fitri Krismirastih^{1*}, Dwi Putri Sunaryanti², Suwinda Fibriani³, Irzaq Galuh Pranata⁴, Dini Nafisatul Mutmainah⁵

^{1,2,3}) PSDKU Manajemen Agribisnis Kab. Nganjuk, Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember Jawa Timur 68101, Indonesia

⁴) PSDKU Manajemen Agribisnis Kab. Bondowoso, Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember Jawa Timur 68101, Indonesia

⁵) PSDKU Manajemen Agroindustri Kab. Sidoarjo, Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember Jawa Timur 68101, Indonesia

^{1*)}fitri.krismirastih@polije.ac.id

ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi untuk usahatani bawang merah terus dilakukan secara intensif yang menyebabkan tanah lelah, salah satu langkah yang dapat diterapkan adalah penggunaan PGPR. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon pertumbuhan dan hasil bawang merah terhadap aplikasi berbagai konsentrasi PGPR pada asal media tanam yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2025 dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor. Faktor pertama media tanam yang berbeda T1 : Tanah dari lahan Rotasi dan T2 : Tanah dari lahan Intensif dan faktor kedua adalah dosis pemberian PGPR yang terdiri dari P0 : Kontrol tanpa Pupuk; P1 : Pupuk Anorganik (dosis sesuai rekomendasi); P2 : PGPR 5 ml/L; P3 : PGPR 10 ml/L dan P4 : PGPR 15 ml/L diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman 3,4 dan 5 MST, Jumlah daun 3,4 dan 5 MST, Jumlah anakan 3,4 dan 5 MST jumlah umbi dan juga berat umbi pertanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah dari lahan rotasi memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun dan aplikasi PGPR pada dosis 5 ml/L dan 10 ml/L, memberikan hasil tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol maupun pupuk anorganik dan kombinasi Tanah intensif dengan PGPR 5 ml/L memberikan hasil terbaik pada jumlah anakan.

Kata kunci: Bawang merah, PGPR, tanah rotasi, tanah intensif

ABSTRACT

Efforts to increase production for shallot farming continue to be carried out intensively which causes soil fatigue, One measure that can be implemented is the use of PGPR. This study aims to analyze the growth and yield responses of shallots to the application of various PGPR concentrations using different planting media. This study was conducted from October to December 2025 using 2-factor Completely Randomized Design. The first factor of different planting media T1: Soil from Rotation land and T2: Soil from Intensive land and the second factor is the dose of PGPR administration consisting of P0: Control without Fertilizer; P1: Inorganic Fertilizer (dose according to recommendations); P2: PGPR 5 ml / L; P3: PGPR 10 ml / L and P4: PGPR 15 ml / L repeated 3 times. The parameters observed were plant height 3, 4 and 5 WAP, Number of leaves 3, 4 and 5 WAP, Number of tillers 3, 4 and 5 WAP number of bulbs and also the weight of bulbs per plant. The results of the study showed that the soil from the rotation land gave the best results in plant height, number of tillers and number of leaves and the application of PGPR at doses of 5 ml/L and 10 ml/L, gave better results in plant height, number of leaves, number of tillers compared to the control or inorganic fertilizer and the combination of intensive soil and PGPR 5 ml/L gave the best results in the number of tillers.

Keywords: Intensive land, PGPR, rotation land, shallots

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L.) termasuk komoditas hortikultura dengan nilai ekonomi tinggi dan berkontribusi pada peningkatan pendapatan nasional

(Novatiana, 2020). Bawang merah tidak hanya berperan sebagai bahan penyedap makanan, tetapi juga berpotensi dalam industri farmasi dan minyak atsiri karena mengandung senyawa bioaktif yang

berkontribusi terhadap manfaat kesehatan. (Elvira *et al.*, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2026), total produksi bawang merah di Indonesia pada periode 2020 hingga 2025 cenderung meningkat dari 1,81 juta ton menjadi 2,18 juta ton. Meskipun secara nasional menunjukkan tren positif, peningkatan produksi ini memicu terjadinya fenomena kelelahan tanah (*Soil Fatigue*). Kondisi ini dicirikan dengan rendahnya kandungan bahan organik tanah, pengurangan jumlah mikroorganisme tanah, penurunan penyerapan unsur hara oleh tanaman (Wulandari & Astiko, 2025; Tyasmoro, 2023).

Subagyo, (2022) melaporkan bahwa sekitar 72 % lahan pertanian di Indonesia khususnya lahan sawah saat ini mengalami gejala kelelahan tanah. Kerusakan fisik, kimia serta biologi berdampak terhadap penurunan hasil panen secara signifikan dibandingkan dengan periode sebelumnya (Schreiner & Sullivan, 1908). Selain itu, kondisi tanah yang lelah memicu ketidakseimbangan biologis yang ditandai dengan merosotnya populasi bakteri menguntungkan di area rhizosfer (Sutardi & Purwoningsih, 2018). Kondisi ini diperparah oleh kebiasaan petani di beberapa sentra daerah produksi yang melakukan budidaya bawang merah secara intensif atau terus-menerus tanpa adanya pola rotasi tanaman, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan

unsur hara dan akumulasi patogen tular tanah (Krismiratsih *et al.*, 2026).

Upaya rehabilitasi produktivitas lahan bawang merah yang mengalami *soil fatigue* memerlukan pendekatan hayati yang berkelanjutan, salah satunya melalui aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR atau Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPTT) berfungsi efektif sebagai *biostimulan*, *biofertilizer* dan *bioprotectant* (Prasad *et al.*, 2015). Aplikasi PGPR mampu memfasilitasi penyerapan unsur hara, mensintesis fitohormon, serta menekan aktivitas patogen penyebab penyakit penting seperti bercak ungu pada bawang merah (Rosmini *et al.*, 2022; Wiyono & Khamidi, 2022)

Aktivitas PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman telah banyak diteliti. Namun, respon agronomis bawang merah terhadap aplikasi PGPR pada tanah dengan riwayat pola tanam yang berbeda seperti pada pertanaman monokultur atau intensif dan sistem rotasi tanaman, masih jarang dilakukan.

Riwayat pola tanam dapat mempengaruhi kondisi fisik, kimia dan biologi tanah serta mempengaruhi tingkat keparahan *soil fatigue* dan struktur komunitas mikroba indigenous yang berbeda didalam tanah. Pada lahan dengan kegiatan budidaya intensif kada mengalami hancurnya struktur tanah, penyumbatan

pori akibat pengolahan yang berlebihan, rendahnya ketersediaan bahan organik dan minimnya makrofauna di dalam tanah sedangkan pengolahan tanah dengan konservasi akan menciptakan kualitas tanah lebih baik dengan jumlah makrofauna yang lebih banyak (Jambak *et al.*, 2017).

Berdasarkan permasalahan tersebut, perbedaan riwayat pola tanah pada media tanah diduga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas PGPR dan selanjutnya menentukan respon pertumbuhan dan hasil bawang merah.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Percobaan lapang dilaksanakan di lahan penelitian Kelurahan Mangundikaran Kecamatan Nganjuk Kabupaten Nganjuk pada bulan Oktober sampai Desember 2025

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sekop kecil, cangkul, penggaris, timbangan analitik. Bahan-bahan penelitian yang digunakan terdiri dari umbi bawang merah varietas Tajuk, pot (polibag), pupuk NPK, KNO₃, insektisida berbahan aktif abamectin, serta media tanam tanah yang diambil dari dua riwayat lahan yang berbeda (lahan rotasi tanaman dan lahan intensif monokultur) serta PGPR dengan sumber isolat *Pseudomonas fluorescens*. Bahan pembuatan meliputi kentang, gula, dan air bersih. PGPR yang

telah dibuat kemudian digunakan sebagai perlakuan.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama adalah jenis media tanam (T) yang terdiri dari dua taraf, yaitu :

- T1 = Tanah dari lahan rotasi tanaman
- T2= Tanah dari lahan intensif (monokultur)

Faktor kedua adalah perlakuan nutrisi dan dosis PGPR (P) yang terdiri dari lima taraf, yaitu :

- P0 = Kontrol tanpa pupuk /PGPR
- P1 = Pupuk Anorganik (NPK dan KNO₃) sesuai rekomendasi
- P2 = PGPR Dosis 5 ml/L
- P3 = PGPR dosis 10 ml/L
- P4 = PGPR dosis 15 ml/L

Dari kedua faktor yang diuji, diperoleh 10 kombinasi perlakuan dalam kegiatan penelitian. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Pada setiap satuan percobaan (pot) terdapat 5 tanaman sampel, sehingga total tanaman yang diamati berjumlah 150 tanaman. Parameter yang diamati dibagi menjadi dua aspek yaitu :

- a. Aspek pertumbuhan: meliputi tinggi tanaman 3,4 dan 5 MST, jumlah daun

pada 3,4 dan 5 MST dan jumlah anakan 3,4 dan 5 MST.

- b. Aspek Produksi: meliputi peubah jumlah umbi per tanaman dan berat segar umbi per tanaman saat panen.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Uji Analisis Ragam (ANOVA) pada taraf 5 % menggunakan perangkat lunak statistik. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata atau sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan di antara rerata perlakuan.

Prosedur Penelitian

Adapun tahapan penelitian dilakukan adalah persiapan PGPR, persiapan media tanam dalam pot, persiapan bahan tanam, penanaman bawang merah, aplikasi PGPR, pemeliharaan tanaman, dan pengamatan

- a. Persiapan PGPR

PGPR dibuat secara mandiri dengan menggunakan sumber isolat *Pseudomonas fluorescens*. Pembuatan PGPR diawali dengan persiapan pembuatan media ekstrak kentang gula, selanjutnya difermentasi selama 10 hari secara aerobik. Setelah proses fermentasi selesai disaring dan disimpan dalam wadah tertutup

- b. Persiapan media tanam

Media tanam berasal dari lokasi lahan intensif dan lokasi lahan rotasi dari wilayah Desa Sukorejo Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. Tanah diambil dari lapisan lahan budidaya dengan kedalaman 0-20 cm lalu bersihkan dari sisa pertanaman, akar dan batu, kemudian dikeringanginkan dan diayak lalu masukkan dalam pot dengan ukuran 50 x 17 x 13 cm.

- c. persiapan bahan tanam

bahan tanam yang digunakan berupa varietas tajuk dengan usia 4 bulan, sebelum digunakan dilakukan pemotongan pada ujung umbu $\frac{1}{4}$ bagian.

- d. Penanaman

Penanaman dilakukan pada sore hari pada media tanam yang telah disiram sebelumnya, setiap pot sebanyak 5 tanaman.

- e. Pemupukan

Pemupukan dilakukan menggunakan pupuk NPK yaramila, KNO_3 Pak Tani. Pupuk NPK diaplikasikan pada usia 1 MST dengan dosis tiap pot 6 gram dengan cara disebar. Selanjutnya pemupukan susulan dilakukan pada 3 dan 5 MST dengan pupuk NPK, KNO_3 dan MKP dengan dosis masing-masing 5, 3 dan 3 gram per pot dengan cara disebar.

- f. Aplikasi PGPR

PGPR diaplikasikan sesuai dengan dosis sesuai perlakuan pada usia 1 MST

sampai dengan 5 MST. PGPR diaplikasikan sebanyak 500 mL per pot dengan cara dikocor.

g. Pemeliharaan tanaman

Kegiatan pemeliharaan anatar lain penyiraman yang dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari, penyiangan dilakukan pada saat gulma muncul dan pengendaliah hama dan penyakit tanaman dilakukan saat muncul gejala serangan.

h. Pengamatan

Dilakukan secara berkala sesuai dengan variabel penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah pada pengamatan awal (3 MST), namun tidak berbeda nyata pada pengamatan berikutnya (4 dan 5 MST). Pada usia 3 MST, tanaman yang ditanam pada media tanah lahan rotasi (T1) menghasilkan rerata tinggi tanaman sebesar 19,62 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa karakteristik biokimia tanah dari lahan rotasi lebih adaptif dan mendukung fase pertumbuhan awal tanaman.

Sistem rotasi tanaman terbukti mampu menjaga kualitas sifat fisik kimia dan biologi tanah melalui peningkatan akumulasi bahan organik, perbaikan

struktur tanah menjadi lebih gembur serta optimalisasi ketersediaan unsur hara makro (Ngabito & Gaib, 2025). Selain itu, rotasi tanaman secara berkala berkontribusi positif dalam meningkatkan kandungan nitrogen tersedia, memacu aktivitas mikroba tanah menguntungkan dan mampu meningkatkan estimasi hasil panen hingga 20% dibandingkan sistem monokultur terus menerus (Duha *et al.*, 2025). Sebaliknya, penggunaan lahan secara intensif tanpa rotasi berpotensi menurunkan kesuburan tanah akibat eksploitasi unsur hara secara terus-menerus. Namun, pada pengamatan 4 dan 5 MST tidak ditemukan perbedaan nyata antara kedua media tanam, dengan tinggi tanaman meningkat dan relatif seragam pada kisaran 25–31 cm, fenomena ini diduga terjadi karena seiring bertambahnya usia tanaman bawang merah memiliki kapasitas adaptasi dan perakaran yang lebih luas untuk menyerap hara. Pengaplikasian pupuk NPK dan KNO_3 yang diberikan selama penelitian diduga mampu menyediakan tambahan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman pada fase akhir menjadi setara. Nitrogen memiliki peranan pada pertumbuhan vegetatif tanaman dan kalium berperan dalam proses fisiologis dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Chariroh & Maghfoer, 2026).

Tabel 1. Pengaruh jenis media tanam terhadap tinggi tanaman bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
T1 : Tanah dari lahan Rotasi	19,62 a	25,45 a	31,23 a
T2 : Tanah dari lahan Intensif	16,81 b	23,52 a	31,66 a

Sumber: Data primer setelah diolah, (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi PGPR terhadap tinggi tanaman bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
Kontrol	18,09 a	25,05 a	32,26 a
Pupuk Anorganik	17,30 a	22,45 a	30,03 a
PGPR 5 mL/L	18,10 a	24,44 a	31,18 a
PGPR 10 mL/L	19,18 a	25,63 a	31,45 a
PGPR 15 mL/L	18,42 a	24,93 a	31,70 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, aplikasi PGPR menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah pada seluruh waktu pengamatan (3, 4 dan 5 MST). Hal ini ditunjukkan oleh notasi huruf yang seragam pada setiap kolom pengamatan. Rerata tinggi tanaman pada seluruh perlakuan termasuk kontrol dan pupuk anorganik, berada pada kisaran yang sama di setiap fase pertumbuhan. Tidak ada pengaruh nyata dari aplikasi pemberian PGPR ini dimungkinkan akumulasi populasi bakteri fungsional yang terdapat di dalam PGPR belum mampu melakukan kolonisasi dengan optimal pada area rhizosfer tanaman bawang merah di awal fase pertumbuhan. Hal ini seperti yang dijelaskan (Wahab *et al.*, 2024) bahwa keberhasilan PGPR dipengaruhi oleh

kondisi lingkungan, kolonisasi dan kompatibilitas dengan tanaman inang. Lebih lanjut menurut (Syafrina *et al.*, 2026) aktivitas mikroorganisme belum mampu meningkatkan kesediaan unsur hara dan produksi fitohormon secara optimal pada fase pertumbuhan vegetatif.

Selain itu, ketersediaan unsur hara dari pemupukan telah mencukupi kebutuhan tanaman bawang merah, kondisi ini juga diduga karena pertumbuhan tanaman berlangsung pada kondisi yang relatif sama. Karakter varietas juga dapat menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman relatif seragam. Hal ini sesuai dengan pendapat (Prakoso *et al.*, 2022) kesuburan dan kondisi lingkungan yang relatif memadai memungkinkan kebutuhan unsur haranya telah dalam jumlah cukup sehingga

pengaruh penggunaan PGPR menjadi kurang terlihat.

Jumlah Daun

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang merah pada pengamatan 3 dan 4 MST, namun tidak berbeda nyata pada pengamatan 5 MST. Pada pengamatan 3 MST, tanaman pada tanah lahan rotasi (T1) menghasilkan rata-rata 12,43 helai daun, lebih tinggi dibandingkan tanah lahan intensif (T2) yang hanya 9,07 helai. Pola yang sama terlihat pada pengamatan kedua, dengan T1 menghasilkan 17,41 helai daun, lebih tinggi dibandingkan T2 sebesar 14,36 helai.

Hasil ini menunjukkan bahwa media tanam dari lahan rotasi lebih mampu mendukung pembentukan organ vegetatif pada fase awal pertumbuhan. Tanah dari sistem rotasi umumnya memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi, struktur tanah lebih baik, serta aktivitas mikroorganisme yang lebih beragam sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara, seperti nitrogen yang berperan dalam mendukung proses pembentukan daun (Howu *et al.*, 2025). Lebih lanjut menurut (Harefa *et al.*, 2025) bahwa rotasi tanaman mampu meningkatkan kandungan nitrogen tanah hingga sekitar 20%, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme,

sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Pada pengamatan 5 MST, jumlah daun antar perlakuan tidak lagi berbeda nyata, meskipun secara numerik tanah rotasi masih menunjukkan nilai lebih tinggi (23,04 helai) dibandingkan tanah intensif (21,24 helai).

Berbeda dengan pengaruh media tanam, aplikasi PGPR tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap jumlah daun pada seluruh waktu pengamatan, meskipun terdapat kecenderungan peningkatan dibandingkan kontrol dan pupuk anorganik. Tabel 4 menunjukkan bahwa pada pengamatan 3 MST, jumlah daun berkisar 9,70–11,47 helai, dengan perlakuan PGPR 10 mL/L menghasilkan jumlah daun tertinggi (11,47 helai), perlakuan PGPR 5 mL/L (11,13 helai), sedangkan pupuk anorganik menunjukkan nilai terendah (9,70 helai). Pada pengamatan 4 MST, perlakuan PGPR 5 mL/L memberikan kecenderungan jumlah daun tertinggi (17,10 helai), sedangkan pada pengamatan 5 MST, kecenderungan nilai tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan PGPR 10 mL/L (23,37 helai). Secara umum, aplikasi PGPR dengan konsentrasi 5-10 mL/L menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal dibandingkan kontrol maupun pupuk anorganik. Hal ini diduga berkaitan dengan aktivitas PGPR dalam menghasilkan fitohormon, khususnya auksin dan

Tabel 3. Pengaruh jenis media tanam terhadap jumlah daun bawang merah

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)		
	3 MST	4 MST	5 MST
T1 : Tanah dari lahan Rotasi	12,43 a	17,41 a	23,04 a
T2 : Tanah dari lahan Intensif	9,07 b	14,36 b	21,24 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi PGPR terhadap jumlah daun bawang merah

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)		
	3 MST	4 MST	5 MST
Kontrol	10,93 a	15,70 a	22,03 a
Pupuk Anorganik	9,70 a	15,07 a	21,03 a
PGPR 5 mL/L	11,13 a	17,10 a	23,07 a
PGPR 10 mL/L	11,47 a	16,37 a	23,37 a
PGPR 15 mL/L	10,50 a	15,20 a	21,20 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

sitokinin, yang dapat merangsang pembelahan sel serta pembentukan tunas maupun daun (Wahab *et al.*, 2024). Namun, tidak adanya perbedaan nyata antarperlakuan menunjukkan bahwa respons jumlah daun terhadap PGPR relatif stabil dan tidak terlalu sensitif terhadap variasi konsentrasi yang diberikan.

Jumlah Anakan

Berdasarkan Tabel 5, jenis media tanam memberikan pengaruh yang nyata terhadap pembentukan jumlah anakan bawang merah pada pengamatan 4 dan 5 MST, namun belum menunjukkan perbedaan nyata pada awal pertumbuhan (3 MST). Pada pengamatan 4 dan 5 MST, perlakuan tanah rotasi (T1) secara signifikan menghasilkan jumlah anakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan

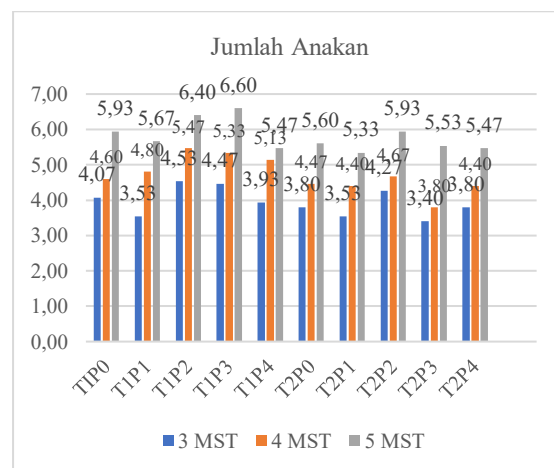
tanah yang berasal dari lahan intensif (T2). Hal ini mengindikasikan bahwa sumber tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber tanah dari lahan rotasi memiliki keunggulan dalam aspek kesuburan fisik dan biologi (Harefa *et al.*, 2025). Lebih lanjut, penggunaan lahan dengan sistem monokultur yang terus berulang secara intensif dapat mengakibatkan kejenuhan dan penurunan kualitas tanah, sehingga membatasi kemampuan tanaman untuk membentuk tunas baru (Schreiner & Sullivan, 1908).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan PGPR tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan pada seluruh waktu pengamatan (Tabel 6). Meskipun demikian, konsentrasi 5 ml/L dan 10 ml/L cenderung

menghasilkan jumlah anakan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol . Hal ini berkaitan dengan aktivitas PGPR dalam menghasilkan fitohormon auksin dan sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel pada bagian titik tumbuh anakan (Shofiah *et al.*, 2018). Namun pada konsentrasi 15 ml/ L, terjadi penurunan jumlah anakan, hal ini menunjukkan adanya titik jenuh atau ambang batas optimal bagi populasi bakteri di area rizosfer (Marom *et al.*, 2017). Pemberian PGPR yang berlebihan justru dapat menimbulkan kompetisi nutrisi antara bakteri dan akar tanaman yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon yang dapat menghambat inisiasi pembentukan tunas (Shofiah *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini interaksi terbaik ini ditemukan pada kombinasi T1P3 (Tanah

Lahan Rotasi dengan PGPR 10 mL/l) yang menghasilkan rata-rata 6,60 anakan pada akhir pengamatan. kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas PGPR akan mencapai titik maksimal apabila didukung oleh kualitas media tanam yang baik.



Gambar 1. Pengaruh kombinasi perlakuan sumber media tanam dan konsentrasi PGPR terhadap jumlah anakan bawang merah pada umur 3, 4, dan 5 MST

Tabel 5. Pengaruh jenis media tanam terhadap jumlah anakan bawang merah

Perlakuan	Jumlah Anakan		
	3 MST	4 MST	5 MST
T1 : Tanah dari lahan Rotasi	4,11 a	5,07 a	6,01 a
T2 : Tanah dari lahan Intensif	3,76 a	4,35 b	5,57 b

Sumber : Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 6. Pengaruh aplikasi PGPR terhadap jumlah anakan bawang merah

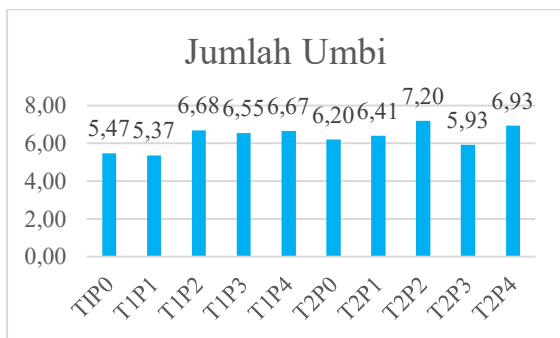
Perlakuan	Jumlah Anakan (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
Kontrol	3,93 a	4,53 a	5,77 a
Pupuk Anorganik	3,53 a	4,60 a	5,50 a
PGPR 5 mL/L	4,40 a	5,07 a	6,17 a
PGPR 10 mL/L	3,93 a	4,57 a	6,07 a
PGPR 15 mL/L	3,87 a	4,77 a	5,47 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Jumlah Umbi

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat keragaman jumlah umbi bawang merah yang diakibatkan perlakuan jenis tanah dan dosis PGPR. Rata – rata jumlah umbi tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan T2P2 (Tanah intensif + PGPR 5 ml/L) yaitu sejumlah 7,20 buah dan hasil terendah ditunjukkan pada perlakuan T1P1 (Tanah Rotasi dengan pemberian pupuk anorganik sejumlah 5,37 buah.



Gambar 2. Pengaruh kombinasi perlakuan sumber media tanam dan konsentrasi PGPR terhadap jumlah umbi bawang merah

Hal ini berkaitan dengan karakteristik fisik dan kimia tanah di lahan intensif yang meskipun seringkali digunakan masih memiliki respon yang tinggi ketika diberikan stimulan PGPR. Interaksi antara mikroorganisme dalam PGPR dengan ketersediaan unsur hara pada tanah mampu menciptakan kondisi rhizosfer yang mendukung proses pembentukan jumlah umbi (*tuberisasi*) (Tuhuteru *et al.*, 2019) Secara keseluruhan, pemberian PGPR (P2, P3 dan P4) memberikan hasil yang lebih baik

dibandingkan dengan kontrol (P0) maupun pupuk anorganik (P1). Peningkatan jumlah umbi ini merupakan dampak positif dari kehadiran PGPR yang bekerja melalui mekanisme sekresi fitohormon yang mampu memicu terbentuknya jumlah umbi yang lebih banyak (Aprianti *et al.*, 2018). Selain itu PGPR berperan sebagai pelarut fosfat dan penambat nitrogen bebas, yang memastikan ketersediaan energi berupa ATP yang cukup saat tanaman memasuki usia generatif dalam hal ini adalah pembentukan umbi (Cahyani *et al.*, 2018).

Aplikasi PGPR dengan dosis 5 ml/L menunjukkan efisiensi tertinggi, terutama pada tanah intensif, hal ini dimungkinkan pada konsentrasi tersebut populasi bakteri telah mencapai titik optimal untuk membentuk koloni di bagian perakaran bawang merah tanpa menimbulkan kompetisi hara. Sebaliknya, pada dosis yang lebih tinggi (P3 dan T2) terjadi penurunan jumlah umbi yang diduga karena adanya kejenuhan aktivitas mikroba atau terjadi ketidakseimbangan hormon yang menjadi faktor penghambat diferensiasi umbi pada tahap awal (Fadiji *et al.*, 2025). Tingginya jumlah umbi pada perlakuan PGPR juga berkorelasi positif dengan data pertumbuhan vegetatif pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Jumlah daun yang optimal pada umur 3-5 MST menyediakan area fotosintesis yang lebih luas, sehingga asimilat yang dihasilkan dapat dialokasikan

secara maksimal ke bagian umbi (Mesele *et al.*, 2026). Dengan demikian, aplikasi PGPR tidak hanya memperbaiki pertumbuhan fisik tanaman, tetapi secara nyata meningkatkan produktivitas hasil melalui peningkatan jumlah umbi per tanaman.

Berat Umbi

Hasil penelitian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa jenis media tanam tidak menunjukkan pengaruh berbedanyata terhadap berat bawang merah, namun, berdasarkan hasil pengamatan tanaman pada tanah rotasi (T1) menghasilkan rata – rata berat umbi bawang merah 12,24 gr lebih tinggi dibandingkan dengan tanah lahan intensif (T2) dengan berat umbi pertanaman adalah 10,69 gr.

Tabel 7. Pengaruh jenis media tanam terhadap berat umbi bawang merah

Perlakuan	Berat Umbi
T1 : Tanah dari lahan Rotasi	12,24 a
T2 : Tanah dari lahan Intensif	10,69 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka–angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil ini menunjukkan bahwa media tanam dari lahan rotasi mampu meningkatkan produksi per tanaman. Tanah budidaya yang dilakukan kegiatan rotasi secara berturut-turut akan meningkatkan input bahan organik didalam tanah, dengan peningkatan bahan organik ini secara langsung akan berdampak pada aktivitas

mikroorganisme tanaman, pH tanah netral dan menstabilkan kondisi kimia tanah yang akan berdampak pada peningkatan hasil panen (Ngabito & Gaib, 2025). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Duha *et al.*, 2025) pada kegiatan budidaya jagung yang dilakukan secara rotasi dengan kedelai mampu meningkatkan produksi Jagung sebesar 34,5% dibandingkan dengan kegiatan budidaya jagung secara monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan rotasi tanaman pada kegiatan budidaya bawang merah akan meningkatkan produktivitas tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme tanaman, mengurangi jumlah patogen penyebab penyakit, menjaga keseimbangan unsur hara, menjaga stabilitas pH sehingga kondisi lingkungan tumbuh yang lebih stabil sehingga proses pembentukan umbi dapat berlangsung maksimal dan berdampak pada peningkatan produktivitas tanaman.

Berbeda dengan pengaruh media tanam, aplikasi dosis PGPR menunjukkan perbedaan nyata terhadap berat umbi. Berdasarkan hasil pengamatan, semakin meningkat dosis PGPR, semakin meningkat pula berat umbi bawang merah. Tabel 8 menunjukkan bahwa dosis PGPR 15 ml/L menunjukkan berat umbi paling tinggi, yaitu 16,45 gram, namun tidak menunjukkan hasil berbeda nyata dengan perlakuan PGPR 10 ml/L dengan berat

13,83 gram, namun berbeda nyata dengan perlakuan PGPR 5 mL/L, yaitu 10,16 gram.

Tabel 8. Pengaruh aplikasi PGPR terhadap berat umbi bawang merah

Perlakuan	Berat Umbi
Kontrol	7,20 b
Pupuk Anorganik	9,70 b
PGPR 5 mL/L	10,16 b
PGPR 10 mL/L	13,83 a
PGPR 15 mL/L	16,45 a

Sumber: Data primer setelah diolah (2025)

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Peningkatan berat umbi sangat berhubungan erat dengan pertumbuhan vegetatif tanaman, karena fase ini akan berpengaruh pada bobot segar umbi dengan optimalnya fase ini akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga hasil umbi tanaman akan meningkat, jumlah daun pada tanaman bawang merah akan berpengaruh terhadap jumlah umbi hal ini karena umbi bawang merah berasal dari modifikasi lembaran-lembaran daun yang menyatu dan membesar (Wahyuningsih *et al.*, 2017). Peningkatan berat umbi ini juga dipengaruhi oleh aplikasi PGPR yang dilakukan akan meningkatkan proses metabolisme seperti pembentukan karbohidrat yang banyak akan ditranslokasikan pada pembesaran umbi (Tuhuteru *et al.*, 2019). Selain itu adanya hormon auksin pada PGPR akan meningkatkan pembelahan sel dan pemanjangan sel sehingga tempat penyimpanan karbohidrat sebagai cadangan

makanan semakin besar dan berakibat pada peningkatan hasil panen (Ehinmitan *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh media tanam yang berasal dari lahan rotasi (T1) secara signifikan mendukung pertumbuhan vegetatif bawang merah varietas Tajuk pada fase awal, yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman pada 3 MST serta jumlah daun dan jumlah anakan pada 4-5 MST. Meskipun demikian, media tanam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat umbi per tanaman.
2. Pengaruh aplikasi PGPR secara mandiri tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan. Namun aplikasi PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap komponen produksi. Dosis PGPR 5mL/L menunjukkan efisiensi terbaik dalam meningkatkan jumlah umbi.
3. Interaksi positif antara media tanam dan aplikasi nutrisi/PGPR. Kualitas media tanam yang baik (lahan rotasi) mampu mengoptimalkan efektivitas PGPR dalam memicu multiplikasi tunas (jumlah anakan), sedangkan lahan intensif menunjukkan respon yang sangat tinggi terhadap aplikasi PGPR dosis rendah (5 ml/L) dalam menginisiasi pembentukan jumlah umbi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, R., Laili, N., & Handayanto, E. (2018). Pengaruh aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada pertumbuhan tanaman kacang hijau dengan media tanam yang berbeda. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 819–827.
- Badan Pusat Statistik. (2026). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah–Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VFV4MmQxaG9kakZrVUdWeEx6aDFUMnN6WmpocVp6MDkjMyMwMDAw/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-jenis-tanaman.html?year=2025>
- Cahyani, C. N., Nuraini, Y., & Pratomo, A. G. (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.
- Chariroh, N. I., & Maghfoer, M. D. (2026). Pengaruh dosis kombinasi pupuk nitrogen dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculantus* L. Moench). *Jurnal Produksi Tanaman*, 14(6), 420–429.
- Duha, F. A., Waruwu, P. Z. F., Laoli, A., Zebua, J. S., Zebua, T. W., & Larosa, Y. M. (2025). Efektivitas rotasi tanaman terhadap produksi jagung dilahan kering. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(2), 92–97.
- Ehinmitan, E., Losenge, T., Mamati, E., Ngumi, V., Juma, P., & Siamalube, B. (2024). BioSolutions for green agriculture : unveiling the diverse roles of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *International Journal of Microbiology*, 6181491, 23 pages. <https://doi.org/10.1155/2024/6181491>
- Elvira, M., Nathalia, V., Nabila, A. K., & Barat, S. (2021). Bawang merah menurunkan kadar gula darah penderita diabetes mellitus. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 7(2), 21–27.
- Fadiji, A. E., Adeniji, A., Lanrewaju, A. A., Adedayo, A. A., Chukwuneme, C. F., & Nwachukwu, B. C. (2025). Key challenges in plant microbiome research in the next decade. *Microorganisms*, 13(11), 1–35.
- Harefa, O., Trisman, D., Zega, J., & Harefa, N. (2025). Pengaruh rotasi tanaman terhadap kesuburan tanah dan pengendalian hama. *Flora: Jurnal Kajian Ilmu Pertanian dan Perkebunan*, 2(1), 199–207. <https://doi.org/https://doi.org/10.62951/flora.v2i1.267>
- Howu, D., Zendrato, H., Waruwu, A. L., Rahmat, P., Zega, Y., Larosa, Y. M., S (2025). Pengaruh rotasi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap kesuburan tanah dalam mendukung aktivitas mikroba tanah : tinjauan. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2(2), 140–145.
- Jambak, M. K. F. A., Baskoro, D. P. T., & Wahjunie, E. D. (2017). Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem pengolahan tanah konservasi (studi kasus : Kebun Percobaan Cikabayan . *Buletin Tanah dan Lahan*, 1(1), 44–50.
- Krismiratsih, F., Fibriani, S., Sunaryanti, D. P., & Pranata, I. G. (2026). Status of nitrogen, phosphorus and potassium nutrient elements in rice fields in Rejosos District , Nganjuk Regency. *BIO Web of Conferences* 210, 02037, 1–10.
- Marom, N., Rizal, & Bintoro, M. (2017). Uji Efektivitas waktu pemberian dan konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap produksi dan mutu benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 174–184. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.43>
- Mesele, E., Gebreslassie, G., Yaekob, A. T., & Semere, T. (2026). Molecular mechanisms of Plant Growth – Promoting Rhizobacteria (PGPR) in biofertilization and disease suppression of crops. *International Journal of Agronomy*, 1–15. <https://doi.org/10.1155/iaa/9398708>
- Ngabito, A., & Gaib, Y. O. (2025). Dampak rotasi tanaman terhadap kesuburan tanah dan produksi tanaman di lahan pertanian subur tropis. *INNOVATIVE: Journal Of*

- Social Science Research*, 5(4), 3683–3691.
- Novatriana, C & Hariyono, D. (2020). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan pengaruhnya pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 5(1), 1–8.
- Prakoso, T., Alpendari, H., & Abdullah, A. (2026). Respon jarak tanam dan konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *Nabitia Journal*, 14(1), 74–84.
- Prakoso, T., Alpendari, H., & Sridjono, H. H. H. (2022). Respon pemberian unsur hara makro esensial terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Muria Jurnal Agroteknologi*, 1, 8–13.
- Prasad, R., Kumar, M., & Varma, A. (2015). *Role of PGPR in Soil Fertility and Plant Health*. In *Plant-Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Medicinal Plants* (pp. 247–260). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-13401-7>
- Rosmini, Lasmini, S. A., Pasaru, F., Hasriyanty, & Tangkesalu, D. (2022). Pembuatan dan aplikasi rizobakteri pemacu tumbuh tanaman untuk optimalisasi lahan marginal. *Prosiding PKM-CSR*, 5, 1–6.
- Schreiner, O., & Sullivan, M. X. (1909). Soil fatigue caused by organic compounds. *Journal of Biological Chemistry*, 6(1), 39–50. DOI:10.1016/S0021-9258(18)91633-9
- Shofiah, D. K., Rodhiyatus, & Tyasmoro, S. Y. (2018). Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan pupuk kotoran kambing pada pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum*) Varietas Manjung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1), 76–82.
- Subagyo. (2022). *Guru Besar IPB ungkap 72 persen tanah pertanian di Indonesia “sakit.”* Antaranews. <https://www.antaranews.com/berita/2907145/guru-besar-ipb-ungkap-72-persen-tanah-pertanian-di-indonesia-sakit>
- Sutardi, & Purwoningsih, H. (2018). Environment-friendly cultivation of shallot on sandy land as specified location in Yogyakarta. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 4(1), 1–6.
- Syafrina, D., Awidiyanti, R., & Kristina, L. (2026). Pengaruh konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap pertumbuhan bibit padi (*Oryza sativa* L.) IPB 3S. *Jurnal Agrosains*, 11(1), 105–126.
- Tuhuteru, S., Sulistyaningsih, E., & Wibowo, A. (2019). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dalam meningkatkan produktivitas bawang merah di lahan pasir pantai. *J. Agron. Indonesia*, 47, 53–60.
- Tyasmoro, S. Y. (2023). *Pertanian Organik : Penerapan pupuk Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan*. UB Press.
- Wahab, A., Bibi, H., Batool, F., Murad, M., Ullah, S., & Abdi, G. (2024). *Plant growth promoting rhizobacteria biochemical pathways and their environmental impact: a review of sustainable farming practices*. *Plant Growth Regulator* (pp. 637–662).
- Wahyuningsih, E., Herlina, N., & Tyasmoro, Y. (2017). Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan pupuk kotoran kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 591–599.
- Wiyono, S., & Khamidi, T. (2022). Kombinasi agens pengendali hayati untuk pengendalian penyakit bawang merah di lapangan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 18(6) <https://doi.org/10.14692/jfi.18.6>.
- Wulandari, T., & Astiko, W. (2025). Kajian degradasi lahan dan pengelolaan lahan berkelanjutan. *Journal of Authentic Research*, 4(2953), 1067–1080.