

Pengaruh Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari Sumber yang Berbeda terhadap Hasil Tanaman Cabai Merah

I Made Angga Somadinata^{*}), Wiwin Dyah Uilly Parwati, Sri Manu Rohmiyati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: anggasoma05@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan riset ini ialah mengkaji pengaruh pertumbuhan kemudian hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) kepada beragam konsentrasi serta sumber PGPR (Rhizobakteria Penghasil Pertumbuhan Tanaman). Studi dilakukan di Kebun Pendidikan lalu Studi Pertanian (KP2) Institut Pertanian Stiper, yang berlokasi di Desa Maguwoharjo, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, ketinggian 118 meter di atas permukaan laut. Riset berlangsung dari 10 Januari hingga 13 Mei 2025. Metode yang digunakan berupa rancangan faktorial acak lengkap (CRD) dengan tiga jenis akar—mimosa, alang-alang, dan bambu—serta konsentrasi PGPR 0%, 1%, 1,5%, kemudian 2%, diulang 3X. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5%. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, diameter batang, bobot segar bagian pucuk, bobot kering akar, berat buah per tanaman, jumlah buah per tanaman, kemudian bobot kering akar. Output riset mengungkapkan perlakuan PGPR 1%, 1,5%, kemudian 2% menunjukkan efek serupa, dengan konsentrasi 1% menjadi titik optimum guna meningkatkan pertumbuhan serta hasil cabai merah.

Kata Kunci: Tanaman cabai merah, PGPR, pupuk hayati, alang-alang, putri malu, dan bambu

PENDAHULUAN

Capsicum annuum L., yang umum dikenal sebagai cabai merah besarialah suatu komoditas hortikultura sayuran di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi yang penting. Tanaman ini dikategorikan sebagai salah satu sayuran unggulan secara nasional dan saat ini menjadi fokus utama pemerintah karena perannya yang signifikan dalam mempengaruhi tingkat inflasi di Indonesia. Tingginya konsumsi yang mengarah pada cabai merah besar sehingga permintaan pasar semakin meningkat. Menurut data dari Badan Pusat Statistika produktivitas cabai merah besar tahun 2020 tercatat 1,26 ton, jumlah ini meningkat sekitar 1,36 juta ton pada tahun 2021 atau mengalami kenaikan sekitar 7,6% kenaikan ini berlanjut sampai pada tahun 2022 dimana produksi mencapai sekitar 1,47 ton mengalami peningkatan sekitar 8,5% dibanding tahun selanjutnya. Peningkatan produktivitas cabai merah besar menjadi hal yang penting bagi petani cabai merah besar untuk meningkatkan pendapatan kemudian kesejahteraan petani cabai merah besar.

Permasalahan yang dialami petani cabai merah besar pada saat budidaya yaitu penurunan produktivitas akibat terganggunya proses absorpsi hara atau penyerapan hara dari tanah oleh tanaman untuk diolah menjadi senyawa organik. Gangguan pada proses ini berdampak langsung kepada pertumbuhan lalu perkembangan tanaman. Maka, diperlukan upaya yang dapat dilaksanakan untuk meningkatkan produktivitas cabai merah besar melalui perbaikan teknik budidaya, khususnya melalui penerapan pemupukan yang lebih efektif.

Suatu pendekatan yang bisa dipergunakan agar menaikkan mutu tanah serta memperkaya kandungan unsur hara di dalamnya, sekaligus mengoptimalkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman cabai merah besar, ialah melalui pemanfaatan bakteri rizosfer yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, PGPR).

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) merupakan bakteri yang berada diperakaran yang mendukung produktivitas tanaman melalui penyediaan unsur hara, produksi hormon tumbuhan seperti IAA dan sitokinin, serta peningkatan ketahanan tanaman terhadap patogen. Selain efektif PGPR juga ramah lingkungan (Arinong *et al.*, 2021).

Beberapa jenis mikroorganisme yang ditemukan di daerah perakaran tanaman putri malu antara lain *Rhizobium*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Actinomycetes*. Mikroorganisme tersebut menunjukkan potensi signifikan dalam mendukung pertumbuhan tanaman, antara lain melalui kemampuan mereka untuk menambat nitrogen (N) dari atmosfer serta melarutkan unsur hara fosfor (P) dalam tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman, termasuk senyawa seperti *idol asam asetat* (IAA) (Ramli *et al.*, 2020). Pada sistem perakaran bambu, mikroorganisme yang terdapat pada akar tanaman menjalin hubungan simbiotik dengan bakteri endofit dari kelompok *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp., yang memberikan manfaat dalam merangsang pertumbuhan tanaman serta pengendalian penyakit tanaman (Yulistiana *et al.*, 2020). Pada daerah perakaran alang-alang ditemukan keberadaan bakteri seperti *Azotobacter* dan *Pseudomonas* sp., yang diketahui memiliki peran penting dalam merangsang pertumbuhan tanaman (Sopiana *et al.*, 2022).

METODE PENELITIAN

Riset berlangsung di Kebun Pendidikan serta Riset INSTIPER (KP2) yang berlokasi di Kalikuning, Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, Indonesia, dari tanggal 10 Januari 2025 sampai 13 Mei 2025.

Alat yang digunakan yaitu meteran, timbangan digital, termometer, dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu *polybag* berukuran 35 x 35 cm, bibit cabai merah besar varietas horison, biang PGPR akar putri malu, akar bambu, akar alang-alang, tanah, dan air. Riset ini menerapkan rancangan acak lengkap (CRD) dengan dua faktor. Faktor pertama terdiri atas tiga sumber PGPR dari sistem perakaran berbeda: mimosa, alang-alang, serta bambu. Faktor kedua mencakup empat tingkat konsentrasi PGPR, yakni 0%, 1%, 1,5%, dan 2%. Secara keseluruhan, terdapat 36 tanaman hasil kombinasi perlakuan tersebut, terbagi dalam 12 kombinasi yang masing-masing diulang tiga kali. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5%. Jika ditemukan perbedaan bermakna, analisis lanjutan dilakukan melalui DMRT (Uji Jarak Berganda Duncan) dengan tingkat signifikansi serupa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Output analisis menghasilkan tidak terdapat interaksi nyata antar sumber PGPR kemudian konsentrasi PGPR pada semua parameter pengamatan tanaman cabai merah. Hal ini diduga karena tidak ada sinergi antara sumber dan konsentrasi PGPR dalam mempengaruhi pertumbuhan lalu hasil tanaman cabai merah besar.

Tabel 1. Pengaruh sumber PGPR terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat basah brangkasan, berat basah akar, berat kering brangkasan, berat kering akar, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman, bobot buah per hektar

Parameter	Sumber PGPR		
	Putri malu	Alang-alang	Bambu
Tinggi tanaman (cm)	43,66 a	44,25 a	39,66 b
Diameter batang (mm)	5,53 a	5,75 a	5,62 a
Berat basah brangkasan (g)	35,83 a	35,41 a	36,66 a
Berat basah akar (g)	9,16 a	9,00 a	10,00 a
Berat kering brangkasan (g)	5,95 a	5,65 a	5,72 a
Berat kering akar (g)	5,95 a	5,65 a	5,72 a
Jumlah buah per tanaman (buah)	12,08 a	12,83 a	12,41 a
Bobot buah per tanaman (g)	77,50 a	82,16 a	81,16 a
Bobot buah per hektar (ton)	1,40 a	1,48 a	1,47 a

Keterangan : Apabila rata-rata pada baris ataupun kolom tabel seluruhnya memiliki huruf yang sama, tidak terdapat perbedaan signifikan menurut DMRT pada tingkat signifikansi 5%.

Pada seluruh sifat tanaman cabai merah, riset tidak menemukan kaitan yang bermakna antara sumber PGPR serta konsentrasi PGPR. Hal tersebut menunjukkan konsentrasi serta sumber PGPR tidak memberikan pengaruh sinergis terhadap pertumbuhan serta hasil cabai merah. Sebaliknya, setiap komponen perlakuan memberikan efek yang berbeda secara nyata.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi PGPR terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat basah brangkasan, berat basah akar, berat kering brangkasan, berat kering akar, jumlah buah per tanaman, bobot buah per tanaman.

Parameter	Konsentrasi PGPR (%)			
	0	1	1,5	2
Tinggi tanaman (cm)	35,11 r	48,11 p	43,22 q	43,66 q
Diameter batang (mm)	3,16 q	6,25 p	6,62 p	6,50 p
Berat basah brangkasan (g)	34,88 p	35,44 p	36,22 p	37,33 p
Berat basah akar (g)	5,33 q	10,44 p	11,33 p	10,44 p
Berat kering brangkasan (g)	4,95 q	5,67 pq	6,42 p	6,06 pq
Berat kering akar (g)	1,43 r	2,07 q	2,53 pq	2,95 p
Jumlah buah per tanaman (buah)	9,88 q	12,77 p	12,88 p	14,22 p
Bobot buah per tanaman (g)	37,55 q	86,33 p	100,88 p	97,33 p
Bobot buah per hektar (ton)	0,68 q	1,56 p	1,82 p	1,75 p

Keterangan : Pada tingkat signifikansi 5%, DMRT tidak menunjukkan perbedaan bermakna antara rata-rata yang memiliki huruf identik dalam baris atau kolom yang sama pada tabel.

Hasil riset memperlihatkan bahwa dosis PGPR berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman cabai merah besar. Selain tinggi tanaman, dimana tanaman tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 1%, parameter pertumbuhan dan produksi lainnya mengalami dampak serupa dari penggunaan PGPR pada konsentrasi 1%, 1,5%, serta 2%. Konsentrasi 2% serta 1% memberikan bobot kering akar tertinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa cabai merah tumbuh optimal pada konsentrasi 1% PGPR, sementara peningkatan dosis hingga 1,5% atau 2% tidak memberikan peningkatan signifikan pada kinerja tanaman.

PGPR berfungsi meningkatkan hasil tanaman melalui stimulasi pertumbuhan dengan bertindak sebagai biostimulan, yang memproduksi dan mengatur kadar berbagai hormon tanaman (fitohormon) seperti asam indol-3-asetat (IAA), giberelin, sitokinin, dan etilen di sekitar akar. Selain itu, PGPR juga berperan sebagai sumber nutrisi (biofertilizer) dengan mengikat nitrogen (N_2) dari udara secara simbiosis dan melarutkan fosfor (P) yang terikat di dalam tanah, sehingga membantu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Di samping itu, PGPR berperan sebagai agen pengendali hayati (bioprotektan) terhadap patogen tanah dengan memproduksi senyawa atau metabolit yang bersifat antipatogen (Abdul et al., 2024).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian PGPR pada semua konsentrasi menghasilkan pengaruh yang lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan PGPR (diberi pupuk anorganik (NPK) dengan dosis standar). Rhizobium yang seperti menambat nitrogen dari atmosfer, rhizobium melarutkan P dalam tanah yang semula tidak larut. Hal ini karena PGPR bekerja tidak hanya sebagai penambah saja tetapi juga sebagai agen hayati yang mampu memperbaiki kondisi tanah secara menyeluruh baik dari segi fisik, kimia, maupun biologi. Sesuai dengan pendapat Marom *et al.*, (2017) PGPR seperti akar putri malu, akar alang-alang, dan bambu memiliki kemampuan dalam menambah nitrogen (N), melarutkan (P) serta menghasilkan hormon auksin, sitokoinin, dan giberelin yang mendorong pertumbuhan akar dan meningkatkan penyerapan unsur hara.

Sopialena *et al.*, (2023) tanaman menyerap unsur fosfor dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} , yang sangat diperlukan untuk proses pertumbuhan generatif tanaman. Ketersediaan fosfor merupakan faktor krusial yang berperan dalam merangsang perkembangan sistem perakaran, khususnya pada fase awal pertumbuhan. Selain itu, fosfor berkontribusi dalam proses pembelahan sel, mempercepat pematangan buah, mendukung pembentukan bunga, meningkatkan mutu tanaman, serta berfungsi sebagai pengangkut energi yang dihasilkan dari metabolisme. Berbeda dengan pupuk anorganik seperti NPK, yang hanya menambah unsur hara secara langsung ke tanah tanpa memperbaiki sifat fisik dan biologisnya, pupuk ini tidak menciptakan lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman secara optimal (Wulandari *et al.*, 2021). Kurangnya ketersediaan air dan oksigen yang cukup dapat menghambat respirasi akar dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Fosfor memiliki peran penting dalam merangsang proses pembentukan bunga, buah, dan biji, sekaligus mempercepat tahap pematangan buah. Sementara itu, kalium berfungsi untuk mencegah kerontokan bunga, meningkatkan mutu buah, serta mempercepat pergerakan fotosintat dari daun menuju akar, yang berdampak pada peningkatan ukuran dan kualitas buah. Hal ini sejalan dengan Sari *et al.*, (2022) bahwa selain media tanam, penerapan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) juga memiliki pengaruh terhadap tanaman. Peningkatan bobot kering pucuk dan akar paling efektif diperoleh melalui aplikasi PGPR dengan konsentrasi 2%, yang memberikan efek serupa dengan konsentrasi 1,5%. Konsentrasi antara 1,5 hingga 2% diduga memperbanyak populasi bakteri tanah pengurai fosfor (P), sehingga merangsang perkembangan serta pertumbuhan akar lebih baik. Valeriano *et al.*, (2023) mengemukakan bahwa bakteri dari kelompok Rhizobakteria Penghasil Pertumbuhan Tanaman (PGPR) mampu beradaptasi serta menjajah zona akar guna melepaskan zat yang merangsang pertumbuhan akar. Selain itu, produksi fitoakhoromon oleh PGPR sangat penting dalam mendorong perkembangan akar, memungkinkan tanaman meningkatkan ketersediaan nutrisi tanah dan memperkuat jaringan rambut akar.

KESIMPULAN

Penyimpulan yang bisa diambil dari hasil serta pembahasan ialah:

1. Tidak ditemukan adanya interaksi nyata antara sumber dan konsentrasi PGPR terhadap seluruh parameter pertumbuhan maupun hasil tanaman cabai.
2. Sumber PGPR yang berasal dari akar alang-alang, putri malu, dan akar bambu memiliki pengaruh yang setara terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman cabai merah.
3. Pemberian PGPR pada konsentrasi 1%, 1,5%, kemudian 2% menunjukkan hasil yang serupa, dimana konsentrasi 1% sudah memadai untuk mendukung pertumbuhan serta hasil tanaman cabai merah secara optimal.
4. Pemberian bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) menunjukkan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi pupuk NPK terhadap perlakuan dan hasil tanaman cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, H., Ibrahim, B., Abdul, A. & Rismayanti. (2024). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong pada Berbagai Media Tanam dan Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). *Jurnal Galung Tropika*, 13(1), 59–69. <https://doi.org/10.31850/Jgt.V13i1.1215>
- Arinong, A. R., Nispasari, N., Wahab, A. & Nurcholis, J. (2021). Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Akar Tumbuhan Putri Malu terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrisistem*, 17(1), 10–18. <https://doi.org/10.52625/J-Agr.V17i1.187>
- Marom, N., Rizal, F. & Bintoro, M. (2017). Uji Efektivitas saat 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>
- Ramli, Hamzah, & Pasauran, W. (2020). Efektivitas Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Akar Putri Malu terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassicca juncea* L.). *Agrisistem*, 16(2), 93–99. <http://ejournal.polbangtan-gowa.ac.id>
- Sari, G. L. M., Pertami, R. R. D. & Eliyatiningasih, E. (2022). Aplikasi Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 221–233. <https://doi.org/10.25047/Agropross.2022.292>
- Sopialena, S., Sila, S., Sofian, S. & S, J. (2023). Mikrobial pada *Plant Growth Promoting Rhizobakteri* Bambu, Alang-Alang dan Pisang. *Agrifor*, 22(1), 55. <https://doi.org/10.31293/Agrifor.V22i1.6357>
- Sopiana, S., Setiawan, B., Rosmalinda, R. & Nurhayati, N. (2022). Volume dan Frekuensi Aplikasi PGPR Akar Bambu terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Single Bud Chips. *Journal Of Agro Plantation (Jap)*, 1(1), 17–26. <https://doi.org/10.58466/Jap.V1i1.352>
- Valerianifo, G., Mawandha, H. G. & Kristalisasi, E. N. (2023). Pengaruh Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Air Leri terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Agroista : Jurnal Agroteknologi*, 7(1), 60–67. <https://doi.org/10.55180/Agri.V7i1.574>
- Wulandari, S., Syam, N. & Suriyanti, S. (2021). Pengaruh Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Pupuk Kcl Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Agrotekmas Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 2(3), 76–85. <https://doi.org/10.33096/Agrotekmas.V2i3.216>
- Yulistiana, E., Widowati, H. & Sutanto, A. (2020). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dari Akar Bambu Apus (*Gigantochola apus*) Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *BioloVA*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.24127/BioloVA.V1i1.23>