

Efektivitas Pemberian PGPR dan Ekstrak Daun Kelor pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*)

Khoirul Anwar^{*)}, Idum Satia Santi, Samsuri Tarmaja

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: khoirulanwarbro49@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian memiliki tujuan untuk menentukan konsentrasi terbaik dari kombinasi PGPR dan ekstrak daun kelor untuk meningkatkan efektivitas pertumbuhan tanaman cabai rawit. Pelaksanaan penelitian di Kebun Pendidikan dan Penelitian Instiper Yogyakarta, Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta, dengan elevasi 188 meter dari permukaan laut. Penelitian menggunakan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama adalah tingkat konsentrasi PGPR (P), yang terdiri dari empat konsentrasi, yaitu konsentrasi (ml/l) 0%, 1.5%, 2.5%, dan 3.5%. Faktor kedua yang digunakan meliputi tingkat konsentrasi ekstrak daun kelor (Q), yang terdiri dari empat aras, yaitu konsentrasi (ml/l) 0%, 2%, 3%, dan 4%. Dari kedua faktor diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor kombinasi terdapat interaksi nyata terhadap parameter jumlah cabang tersier pertanaman, jumlah buah dan berat buah, terbaik pada kombinasi konsentrasi PGPR 1.5% dan konsentrasi ekstrak daun kelor 4%.

Kata Kunci: PGPR, ekstrak daun kelor, cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*)

PENDAHULUAN

Di Indonesia, cabai menjadi salah satu tanaman yang banyak di tanam oleh para petani. cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibutuhkan dalam aktivitas harian, baik dikonsumsi dalam kondisi segar maupun setelah melalui proses pengolahan. Di samping itu, cabai juga termasuk komoditas pertanian yang memiliki potensi besar dengan nilai ekonomi yang tinggi karena pemanfaatannya yang luas oleh semua khalayak umum. Oleh karena itu, tanaman cabai dapat dikatakan sebagai komoditas yang memiliki prospek tinggi untuk dikembangkan (Kumalasari, 2021).

Pada tahun 2021 menunjukkan produktivitas cabai rawit di Indonesia mencapai 1.386.446 ton. Provinsi Jawa Timur merupakan produsen cabai rawit terbesar dengan volume produksi sebesar 578.830 ton. Sementara itu, pada tahun 2023, produksi cabai rawit meningkat menjadi 1.506.762 ton, namun di Provinsi Jawa Timur, produksinya menurun menjadi 562.816 ton (BPS Indonesia & Direktorat Jenderal, 2025). Data tersebut menunjukkan bahwa meskipun secara nasional produksi cabai rawit cenderung meningkat seiring bertambahnya permintaan di tingkat rumah tangga maupun industri, akan tetapi peningkatan tersebut belum merata di setiap daerah. Dalam upaya meningkatkan produksi cabai rawit, Petani di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala dalam budidaya cabai rawit, seperti kesuburan tanah yang rendah, teknik budidaya yang kurang optimal, dan serangan hama dan

penyakit. Selain itu, penggunaan pestisida dan pupuk anorganik yang berlebihan juga menjadi masalah serius. Kondisi-kondisi ini dapat berdampak negatif pada kesehatan tanah dan pada akhirnya menyebabkan penurunan produktivitas tanaman.

Oleh karena itu, sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan, penggunaan bahan organik diperlukan untuk mengurangi dampak negatif bahan kimia. Salah satunya dengan pemanfaatan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan ekstrak daun kelor untuk meningkatkan produksi tanaman cabai rawit. PGPR merupakan kumpulan mikroorganisme yang hidup dalam simbiosis mutualistik di zona akar tanaman. Mikroorganisme ini berperan dalam membantu tanaman meningkatkan penyerapan nutrisi sehingga kebutuhan nutrisi tanaman dapat terpenuhi secara lebih optimal (Hizbillah *et al.*, 2024). Keberadaan sekelompok mikroorganisme tersebut mampu menghasilkan pengaruh yang sinergis bagi tumbuhan diantaranya dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman, dapat menghasilkan zat pertumbuhan dan dapat membuat tanaman lebih resisten terhadap serangan mikroba patogen (Kurniahu, 2023).

Sementara itu, menurut Nguru *et al.*, (2022), kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang mudah ditemukan, namun penggunaannya masih belum optimal. Hingga saat ini, daun kelor lebih sering dimanfaatkan sebagai bahan herbal karena kandungan antioksidannya yang tinggi. Selain itu, daun kelor juga banyak mengandung senyawa protein kasar dan berbagai asam amino yang dimana sering kali dimanfaatkan sebagai suplemen penambah pakan pada hewan. Daun kelor umumnya dikenal sebagai sumber antioksidan, tetapi juga kaya akan berbagai mineral penting, seperti kalsium, mangan, magnesium, molibdenum, fosfor, kalium, natrium, selenium, belerang, dan zinc.

Berdasarkan hasil penelitian Lalarukh *et al.*, (2022) menyatakan bahwa Papanlikasian *Rhizobacteria* dan ekstrak daun kelor menunjukkan efek yang lebih signifikan dibandingkan aplikasi tunggal, seperti peningkatan pertumbuhan tanaman, kandungan pigmen fotosintesis, dan penurunan indikator stres oksidatif. Hasil ini menunjukkan secara spesifik, ekstrak daun kelor memperkuat peran rhizobacteria dengan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan air oleh tanaman melalui peningkatan atribut morfologi dan fisiologis, mengurangi stres oksidatif yang terkait kekeringan dengan menurunkan indikator stres seperti malondialdehid dan hydrogen peroksida, serta meningkatkan metabolisme tanaman yang berkontribusi pada kesiapan tanaman menghadapi kondisi kekeringan.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian pada lahan KP2 Institut Pertanian Stiper Yogyakarta yang berlokasi di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DI Yogyakarta, dalam ketinggian ± 188 meter diatas permukaan laut. Penelitian dilangsungkan di bulan Mei hingga Agustus 2025. Penelitian menggunakan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama adalah tingkat konsentrasi PGPR (P), yang terdiri dari empat konsentrasi, yaitu konsentrasi (ml/l) 0%, 1.5%, 2.5%, dan 3.5%. Faktor kedua yang digunakan meliputi tingkat konsentrasi ekstrak daun kelor (Q), yang terdiri dari empat aras, yaitu konsentrasi (ml/l) 0%, 2%, 3%, dan 4%. Dari kedua faktor diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan. Data yang didapat dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat beda nyata dalam perlakuan diuji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi PGPR dan konsentrasi ekstrak daun kelor menunjukkan interaksi negatif terhadap jumlah cabang tersier cabai rawit pertanaman, akan tetapi memberikan interaksi nyata pada parameter jumlah buah kumulatif dan berat buah kumulatif.

Tabel 1. Analisis Jumlah Cabang Tersier Pertanaman

Konsentrasi PGPR	Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor				Rerata
	0 %	2 %	3 %	4 %	
0 %	4.80 cd	5.20 cbd	5.80 abc	10.00 a	6.45
1,5 %	1.60 d	9.40 ab	7.40 abc	9.40 ab	6.95
2,5 %	7.60 abc	5.80 abc	8.20 abc	8.80 abc	7.60
3.5 %	6.60 abc	2.00 d	4.80 cd	5.00 cbd	4.60
Rerata	5.15	5.60	6.55	8.30	(±)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf serupa dalam satu baris dan kolom menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

(±) : berinteraksi negatif

Tabel 1 menunjukkan bahwasanya perlakuan konsentrasi ekstrak daun kelor memberikan interaksi yang negatif pada parameter jumlah cabang tersier tanaman cabai rawit. Pada perlakuan kombinasi ekstrak daun kelor dan PGPR pada konsentrasi 4% dan 0% menunjukkan hasil yang paling optimal namun tidak berpengaruh sama dengan perlakuan kombinasi ekstrak daun kelor dan PGPR pada konsentrasi 4% dan 1,5% serta konsentrasi 2% dan 1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua perlakuan tidak selalu menghasilkan respons percabangan yang positif, karena pembentukan percabangan tersier sangat dipengaruhi oleh keseimbangan hormonal internal dan ketersediaan unsur hara tanaman. Pada fase percabangan tersier, persaingan asimilat dan regulasi hormonal menjadi faktor pembatas, sehingga respons tanaman terhadap kombinasi biostimulan mungkin berbeda dengan respons terhadap aplikasi tunggal (Rameau *et al.*, 2015). Kondisi ini diperkuat dengan pendapat (Mashamaite *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa peningkatan jumlah percabangan pada tanaman dipengaruhi oleh pengaplikasian ekstrak daun kelor yang sebagai biostimulan melalui peningkatan level sitokinin yang berperan dalam memacu inisiasi tunas-tunas baru. Oleh karena itu, munculnya interaksi negatif dalam kombinasi perlakuan tetap secara fisiologis, terutama pada fase percabangan tersier, yang sangat sensitif terhadap keseimbangan hormonal dan ketersediaan asimilat dalam menentukan struktur tajuk tanaman.

Tabel 2. Analisis jumlah buah kumulatif (buah)

Konsentrasi PGPR	Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor				Rerata
	0 %	2 %	3 %	4 %	
0 %	4.04 f	6.64 ef	8.75 de	10.77 cd	7.55
1,5 %	7.84 de	14.44 abc	10.97 cd	15.64 ab	12.22
2,5 %	7.82 de	10.71 cd	18.06 a	15.11 ab	12.92
3.5 %	10.95 cd	13.57 bc	18.06 a	14.95 ab	14.38
Rerata	7.66	11.34	13.96	14.12	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf serupa dalam satu baris dan kolom menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

(+) : ada interaksi nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwasanya perlakuan berbagai tingkat konsentrasi PGPR dan ekstrak daun kelor menunjukkan pengaruh yang terbaik pada parameter jumlah buah kumulatif. Perlakuan kombinasi konsentrasi PGPR dan ekstrak daun kelor 3,5% dan 3% serta kombinasi 2,5% dan 3% memiliki interaksi nyata dan memberika hasil terbaik. Hasil ini menunjukkan adanya pengaruh positif antara PGPR dan ekstrak daun kelor, di mana kombinasi keduanya mampu menciptakan respons fisiologis optimal untuk mendukung fase generatif. PGPR dengan konsentrasi 2,5% hingga 3,5% berperan dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi di zona perakaran, sementara pemberian ekstrak daun kelor sebesar 3% memberikan stimulasi hormonal yang memperkuat transport hara untuk inisiasi bunga dan pembentukan buah yang sukses (Mcatee *et al.*, 2013; Tsukanova *et al.*, 2017).

Fenomena ini diperkuat pada penelitian Esitken *et al.*, (2010) menyatakan bahwasanya PGPR dapat meningkatkan jumlah buah dan hasil panen melalui mekanisme yang meliputi peningkatan ketersediaan nutrisi di zona akar dan produksi fitohormon yang mempengaruhi fase reproduksi tanaman. Selain itu, hormon sitokinin seperti zeatin memainkan peran penting dalam pembelahan sel, perkembangan jaringan buah, dan menunda penuaan pada tanaman buah. hal ini juga mendukung fenomena bahwa kombinasi PGPR (untuk nutrisi dan signaling akar) dan sumber sitokinin alami (seperti zeatin dalam ekstrak daun kelor) dapat saling bersinergi untuk mengoptimalkan fase reproduksi dan meningkatkan jumlah buah tanaman (Aremu *et al.*, 2020).

Tabel 3. Analisis berat buah kumulatif (g)

Konsentrasi PGPR	Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor				Rerata
	0 %	2 %	3 %	4 %	
0 %	9.91gh	17.17 gh	23.35 defg	29.19 cdef	19.91
1,5 %	18.73 fgh	29.55 cdef	20.04 efgh	44.15 ab	28.12
2,5 %	19.64 fgh	29.13 cdef	39.23 b	32.41 cd	30.10
3.5 %	30.62 cde	37.77 b	51.42 a	34.00 cd	38.45
Rerata	19.72	28.41	33.51	34.94	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf serupa dalam satu baris dan kolom menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

(+) : Ada interaksi nyata

Tabel 3 menunjukkan bahwasanya perlakuan berbagai tingkat konsentrasi PGPR dan ekstrak daun kelor menunjukan pengaruh terbaik pada parameter berat buah kumulatif. Perlakuan kombinasi konsentrasi PGPR dan ekstrak daun kelor 3.5% dan 3% tidak berpengaruh nyata dengan kombinasi perlakuan 1.5% dan 4%, akan tetapi berpengaruh nyata pada seluruh perlakuan kombinasi. Hasil ini mengkonfirmasi bahwa produktivitas buah optimal dapat dicapai melalui dua kombinasi pada setiap faktor perlakuan, baik melalui penguatan populasi mikroba atau PGPR dengan konsentrasi 3,5%, maupun melalui konsentrasi ekstrak daun kelor tinggi (4%). Kedua kombinasi ini diyakini dapat mengoptimalkan keseimbangan antara penyerapan nutrisi di rhizosphere dan fitohormon di kanopi, sehingga menciptakan kondisi fisiologis yang paling menguntungkan untuk bakal buah (Yap *et al.*, 2021). Pada konsentrasi PGPR 3,5% terbukti meningkatkan berat buah melalui optimalisasi translokasi fotosintat dari daun. hal ini diyakini karena aktivitas mikroorganisme dalam PGPR pada konsentrasi tersebut mampu meningkatkan efisiensi translokasi fotosintat dari daun menuju buah (El-egami *et al.*, 2024).

Sementara itu, pada perlakuan ekstrak daun kelor konsentrasi 4% dan 3% memiliki hasil yang sama bagusnya dalam meningkatkan berat buah tanaman cabai rawit. Hal ini mengkonfirmasi bahwa pada rentang konsentrasi tersebut, asupan zat pengatur tumbuh alami dan unsur hara mikro dalam ekstrak daun kelor mampu mengoptimalkan proses pengisian buah melalui peningkatan laju fotosintesis. Kandungan nutrisi tersebut berperan dalam memperkuat struktur dinding sel buah dan meningkatkan akumulasi senyawa organik, sehingga menghasilkan bobot buah yang lebih tinggi (Wicaksana *et al.*, 2019).

Tabel 4. Pengaruh berbagai konsentrasi PGPR terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit

Parameter	Konsentrasi PGPR			
	0%	1.5%	2.5%	3.5%
Tinggi tanaman (cm)	77.13 ab	85.98 a	84.86 a	69.87 b
Diameter Batang (mm)	9.13 a	9.91 a	9.88 a	8.94 a
Berat Segar Tanaman (g)	56.00 ab	68.70 a	60.25 ab	50.85 b
Berat Kering Tanaman (g)	23.30 ab	30.44 a	25.94 ab	20.57 b
Luas Daun (cm ²)	88.06 a	97.86 a	90.16 a	83.23 a
Jumlah Cabang Primer Pertanaman	2.05 ab	2.15 a	1.95 ab	1.65 b
Jumlah Cabang Sekunder Pertanaman	3.30 b	4.40 a	3.65 ab	2.70 c
Jumlah Cabang Tersier Pertanaman	6.45 ab	6.95 a	7.60 a	4.60 b
Jumlah daun (helai)	56.05 b	67.90 a	55.80 b	51.15 b
Panjang Akar (cm)	27.45 a	27.71 a	33.37 a	29.15 a
Jumlah Buah Kumulatif (buah)	7.55 c	12.22 b	12.92 ab	14.38 a
Berat Buah Kumulatif (g)	19.91 c	28.12 b	30.10 b	38.42 a
Berat Segar Akar (g)	9.30 a	10.40 a	12.40 a	9.75 a
Berat Kering Akar (g)	4.26 a	5.06 a	6.12 a	4.44 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf serupa dalam satu baris dan kolom menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

Hasil analisis memperlihatkan bahwasanya pengaplikasian konsentrasi PGPR 1.5% menunjukkan pengaruh yang paling baik kepada pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter jumlah cabang sekunder pertanaman dan jumlah daun disandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mengkonfirmasi bahwa konsentrasi PGPR 1,5% merupakan dosis optimum yang mampu meningkatkan aktivitas mikroba menguntungkan dan ketersediaan hara secara efektif tanpa menimbulkan kompetisi mikroba atau ketidakseimbangan fisiologis tanaman (Ilwati & Ujiyanto, 2025).

Sedangkan, pada pengaplikasian konsentrasi PGPR 3,5% menunjukkan pengaruh yang paling baik pada pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter Jumlah buah dan berat buah. Akan tetapi pada konsentrasi 2.5% memberikan pengaruh yang paling positif parameter jumlah cabang tersier pertanaman. Hal ini mengkonfirmasi adanya perbedaan konsentrasi PGPR yang menciptakan keseimbangan hormon yang berbeda dalam tubuh tanaman; konsentrasi 3,5% cenderung memacu hormon yang mendukung fase generatif, sementara konsentrasi 2,5% lebih optimal dalam menstimulasi percabangan vegetatif tingkat lanjut (Tsukanova *et al.*, 2017).

Aktivitas mikroba di areal perakaran dapat berlangsung secara efektif sehingga meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung proses fisiologis tanaman, terutama pada fase pertumbuhan vegetatif. Sejalan dengan hal tersebut, PGPR mampu mensintesis hormon-hormon tanaman seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, serta meningkatkan solubilitas fosfat dan fiksasi nitrogen di rhizosfer, sehingga membantu tanaman memperoleh hara yang lebih optimal dan mendukung pertumbuhan jumlah daun dan cabang secara

signifikan (Jeyanthi & Kanimozhi, 2018). Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Sun *et al.*, (2024), bahwa PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan efisiensi nutrisi dan memodulasi level hormon tanaman melalui berbagai mekanisme langsung maupun tidak langsung.

Tabel 5. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit

Parameter	Konsentrasi Ekstrak Daun kelor			
	0%	2%	3%	4%
Tinggi tanaman (cm)	73.26 bc	84.04 ab	70.19 c	90.35 a
Diameter Batang (mm)	9.13 b	9.34 b	8.67 b	10.72 a
Berat Segar Tanaman (g)	49.10 b	47.95 b	59.55 b	79.20 a
Berat Kering Tanaman (g)	21.08 b	20.49 b	25.87 ab	32.70 a
Luas Daun (cm ²)	93.66 a	83.44 a	86.73 a	95.48 a
Jumlah Cabang Primer Pertanaman	2.00 a	1.70 a	2.05 a	2.05 a
Jumlah Cabang Sekunder Pertanaman	3.60 a	3.25 a	3.35 a	3.85 a
Jumlah Cabang Tersier Pertanaman	5.15 b	5.60 b	6.55 ab	8.30 a
Jumlah daun (helai)	54.80 b	55.00 b	55.95 b	65.15 a
Panjang Akar (cm)	26.62 b	25.78 b	27.82 b	37.46 a
Jumlah Buah Kumulatif (buah)	7.66 c	11.34 b	13.96 a	14.12 a
Berat Buah Kumulatif (g)	12.72 c	28.41 b	33.51 a	34.94 a
Berat Segar Akar (g)	9.80 a	9.00 a	10.20 a	12.85 a
Berat Kering Akar (g)	4.48 ab	4.26 b	4.84 ab	6.30 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf serupa dalam satu baris dan kolom menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

Hasil analisis memperlihatkan bahwasanya pengaplikasian konsentrasi ekstrak daun kelor 4% menunjukkan pengaruh sangat baik pada pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, berat segar tanaman, berat kering tanaman dan panjang akar, jumlah cabang terier pertanaman, dan jumlah buah disandingkan pada perlakuan yang lain. Hal ini mengkonfirmasi bahwa konsentrasi ekstrak daun kelor 4% merupakan dosis optimum yang mampu menyediakan senyawa bioaktif dan hormon tumbuh (seperti sitokinin dan auksin) dalam jumlah yang cukup untuk merangsang pembelahan dan pemanjangan sel secara maksimal (Neri *et al.*, 2021).

Sementara itu, pada pengaplikasian ekstrak daun kelor pada konsentrasi 3% dan 4% memberikan perlakuan yang paling baik dalam meningkatkan berat buah cabai rawit. Hal ini diduga karena pada rentang konsentrasi tersebut, ketersediaan hara kalium dan senyawa zeatin dalam ekstrak daun kelor mampu mengoptimalkan proses pengisian biji dan daging buah melalui peningkatan laju translokasi fotosintat (Yuniati *et al.*, 2022).

Ekstrak daun kelor dikenal sebagai salah satu biostimulan alami yang efektif karena kaya akan fitohormon seperti sitokinin (zeatin), auksin, dan giberelin, serta nutrisi penting dan senyawa bioaktif lain yang secara fisiologis merangsang pertumbuhan tanaman. Fitohormon seperti sitokinin dalam ekstrak daun kelor berperan dalam meningkatkan pembelahan sel dan pemanjangan jaringan (Mashamaite *et al.*, 2022). Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Yuniati *et al.*, (2022), bahwa penggunaan ekstrak daun kelor sebagai biostimulan mampu mengubah metabolisme, sinyal hormonal, dan regulasi fisiologis tanaman sehingga memacu pertumbuhan vegetatif dan akar yang optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan berbagai tingkat konsentrasi PGPR dan ekstrak daun kelor memberikan interaksi terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter jumlah cabang tersier pertanaman, jumlah buah dan berat buah.
2. Konsentrasi PGPR 1.5% memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter jumlah cabang sekunder pertanaman dan jumlah daun. Sedangkan, pada konsentrasi ekstrak daun kelor 4% menunjukkan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman cabai rawit pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, berat segar tanaman, berat kering tanaman dan panjang akar pertanaman dan jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aremu, A. O., Fawole, O. A., Makunga, N. P., & Doležal, K. (2020). *Applications of Cytokinins in Horticultural Fruit Crops : Trends and Future Prospects*.
- BPS Indonesia & Direktorat jenderal, B. P. S. (2025). *Produksi Tanaman Sayuran*. Badan Pusat Statistik (Statistics Indonesia). <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>
- El-egami, H. M., Hegab, R. H., Montaser, H., El-hawary, M. M., & Hasanuzzaman, M. (2024). *Impact of Potassium-Solubilizing Microorganisms with Potassium Sources on the Growth , Physiology , and Productivity of Wheat Crop under Salt-Affected Soil Conditions*.
- Esitken, A., Yildiz, H. E., Ercisli, S., Donmez, M. F., Turan, M., & Gunes, A. (2010). *Scientia Horticulturae Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield , growth and nutrient contents of organically grown strawberry*. 124, 62–66. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.12.012>
- Hizbillah, S. T., Ramadhan, R. A. M., & Firmansyah, E. (2024). *Efektivitas Trichoderma viride Ssebagai PGPR pada Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum L .) The Effectiveness Of Trichoderma viride As a PGPR On Red Chili Plants (Capsicum annum L .) Pendahuluan Cabai merah (Capsicum annum L .) termasuk ke dalam komodita*. 6(1), 102–113.
- Ilwati, U., & Ujianto, L. (2025). *Affect of PGPR Concentration (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) on Growth and Yield of Some Sorghum Varieties in Dry Land*. 4(2), 131–142.
- Jeyanthi, V., & Kanimozhi, S. (2018). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR)-prospective and mechanisms: A review. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 12(2), 733–749. <https://doi.org/10.22207/JPAM.12.2.34>
- Kumalasari, A. S. . J. R. . & A. A. (2021). *Tarjih Agriculture System Journal. Tarjih Agriculture System Journal, 2015*, 117–122. <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture>
- Kurniahu, H. (2023). Efek Perendaman Biji dalam PGPR terhadap Pertumbuhan Semai Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 87–96. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.516>
- Lalarukh, I., Al-Dhumri, S. A., Al-Ani, L. K. T., Hussain, R., Al Mutairi, K. A., Mansoor, N., Amjad, S. F., Abbas, M. H. H., Abdelhafez, A. A., Pocza, P., Meena, K. R., & Galal, T. M. (2022). A Combined Use of Rhizobacteria and Moringa Leaf Extract Mitigates the Adverse Effects of Drought Stress in Wheat (*Triticum aestivum L.*). *Frontiers in Microbiology*, 13(June), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.813415>
- Mashamaite, C. V., Ngcobo, B. L., Manyevere, A., Bertling, I., & Fawole, O. A. (2022). Assessing the Usefulness of Moringa oleifera Leaf Extract as a Biostimulant to Supplement Synthetic Fertilizers: A Review. *Plants*, 11(17), 1–17. <https://doi.org/10.3390/plants11172214>
- Mcatee, P., Karim, S., Schaffer, R., & David, K. (2013). *A dynamic interplay between phytohormones is required for fruit development , maturation , and ripening*. 4(April), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00079>

- Neri, S., Veruska, A., & Neves, E. (2021). *South African Journal of Botany Moringa leaf extract: A cost-effective and sustainable product to improve plant growth*. 141, 2017–2022. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.04.007>
- Nguru, E. S. O., Lada, E. B., Benggu, Y. I., & Gandut, Y. R. Y. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Akibat Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Campuran Kulit Buah Pisang Dan daun Kelor. *Jurnal Agrisa*, 11(1), 19–33.
- Rameau, C., Bertheloot, J., Leduc, N., Andrieu, B., Foucher, F., & Sakr, S. (2015). *Multiple pathways regulate shoot branching*. 5(January), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00741>
- Sun, W., Shahrajabian, M. H., & Soleymani, A. (2024). The Roles of Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR)-Based Biostimulants for Agricultural Production Systems. *Plants*, 13(5), 1–37. <https://doi.org/10.3390/plants13050613>
- Tsukanova, K. A., C, V. K., Meyer, J. J. M., & Bibikova, T. N. (2017). *South African Journal of Botany Effect of plant growth-promoting Rhizobacteria on plant hormone homeostasis*. 113, 91–102. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.07.007>
- Wicaksana, P. C., Wijaya, K. A., & Soeparjono, S. (2019). *The Role Of Potassium And Calsium In Improving The Quality And Shelf Life Of Tomato (Lycopersicum esculentum var. servo)*. 7(2), 84–93. <https://doi.org/10.18860/elha.v7i2.8430>
- Yap, Y., El-sherif, F., Habib, E. S., & Khattab, S. (2021). *Moringa oleifera Leaf Extract Enhanced Growth , Yield , and Silybin Content While Mitigating Salt-Induced Adverse Effects on the Growth of Silybum marianum*.
- Yuniati, N., Kusumiyati, K., Mubarak, S., & Nurhadi, B. (2022). The Role of Moringa Leaf Extract as a Plant Biostimulant in Improving the Quality of Agricultural Products. *Plants*, 11(17), 1–13. <https://doi.org/10.3390/plants11172186>