

EFEKTIVITAS SINERGIS AGEN HAYATI PGPR DAN POC TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TOMAT DALAM TRANSFORMASI PERTANIAN INOVATIF BERBASIS HAYATI

Synergistic Effectiveness of Biofertilizer PGPR and Liquid Organic Fertilizer (POC) on the Growth and Yield of Tomato in the Context of Bio-Based Innovative Agricultural Transformation.

Suherah, Abdul Haris, Nini Karlina Sari

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bioremediasi Lahan Tambang UMI

e-mail: suherah.saleh@umi.ac.id abdul.haris@umi.ac.id

ABSTRAK

Tomat merupakan tanaman hortikultura bernilai tinggi dengan permintaan pasar yang konsisten dan manfaat nutrisi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas sinergis pupuk organik cair (POC) dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) sebagai input pertanian berbasis hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Rancangan blok lengkap acak faktorial diterapkan, menggabungkan empat konsentrasi POC (0, 40, 50, dan 60 mL/L) dengan tiga konsentrasi PGPR (10, 12,5, dan 15 mL/L), menghasilkan 12 kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC pada 60 mL/L secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman (121,10 cm), jumlah daun (18,71), dan pembungaan lebih awal (25,54 hari), sementara PGPR pada 12,5 mL/L meningkatkan jumlah cabang produktif (5,42), jumlah buah (21,04), dan berat buah per tanaman (546,78 g). Kinerja terbaik diamati pada kombinasi POC 60 mL/L dan PGPR 12,5 mL/L, yang menunjukkan efek sinergis pada semua variabel yang diamati. Temuan ini mendukung peran pemupukan organik dan biologis sebagai strategi inovatif untuk budidaya tomat berkelanjutan, khususnya relevan dalam transformasi menuju sistem pertanian berbasis hayati yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: Tomat; Pupuk Hayati; Pupuk Organik Cair; PGPR; Pertanian Berkelanjutan; Peningkatan Hasil

ABSTRACT

Tomato is a high-value horticultural crop with consistent market demand and nutritional benefits. This study aimed to assess the synergistic effectiveness of liquid organic fertilizer (POC) and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as bio-based agricultural inputs in improving the growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). A factorial randomized complete block design was applied, combining four concentrations of POC (0, 40, 50, and 60 mL/L) with three concentrations of PGPR (10, 12.5, and 15 mL/L), resulting in 12 treatment combinations replicated three times. The results demonstrated that POC at 60 mL/L significantly improved plant height (121.10 cm), number of leaves (18.71), and earlier flowering (25.54 days), while PGPR at 12.5 mL/L enhanced the number of productive branches (5.42), fruit count (21.04), and fruit weight per plant (546.78 g). The best performance was observed under the combination of POC 60 mL/L and PGPR 12.5 mL/L, showing a synergistic effect on all observed variables. These findings support the role of organic and biological fertilization as an innovative strategy for sustainable tomato cultivation, particularly relevant in the transformation toward environmentally friendly, bio-based agricultural systems.

Keywords: Tomato; Biofertilizer; Liquid Organic Fertilizer; PGPR; Sustainable Agriculture; Yield Enhancement

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menjadikan sektor pertanian sebagai tulang punggung pembangunan ekonomi nasional. Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki potensi ekonomi dan gizi tinggi adalah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Selain menjadi sumber nutrisi penting, tomat

juga memiliki permintaan pasar yang konsisten. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), produksi tomat nasional meningkat dari 976.772 ton pada tahun 2018 menjadi 1.107.575 ton pada 2021. Setelah sedikit menurun pada 2023 (1,14 juta ton), produksi kembali meningkat menjadi sekitar 1,15 juta ton pada 2024, naik 0,79% dari tahun sebelumnya

(CNBC Indonesia, 2024). Fakta ini menunjukkan bahwa tomat masih menjadi komoditas unggulan yang strategis untuk terus dikembangkan secara optimal.

Tantangan dalam peningkatan produktivitas tomat tidak hanya terletak pada luasan tanam, tetapi juga pada efektivitas teknologi budidaya yang diterapkan. Salah satu pendekatan yang semakin diperhatikan dalam pertanian berkelanjutan adalah penggunaan pupuk organik cair (POC). POC yang diformulasi dari bahan-bahan alami terbukti mampu memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman (Rahmawati *et al.*, 2019; Wicaksono *et al.*, 2023). Namun, permasalahan yang sering muncul adalah kurang tepatnya dosis dan waktu aplikasi, yang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal (Putri & Sari, 2020).

Di sisi lain, efisiensi penyerapan unsur hara dan peningkatan kualitas pertumbuhan tanaman juga dapat didorong melalui aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Mikroorganisme ini diketahui mampu menghasilkan hormon pertumbuhan, melarutkan fosfat, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen. Aplikasi PGPR telah terbukti efektif meningkatkan produktivitas pada berbagai tanaman hortikultura, seperti cabai dan sawi (Fitriani *et al.*, 2022; Maulidiyah *et al.*, 2021), namun kajian aplikatifnya pada tanaman tomat dengan kombinasi POC masih terbatas dan perlu dieksplorasi lebih dalam.

Kesenjangan pengetahuan inilah yang menjadi dasar penting untuk mengkaji lebih lanjut pengaruh kombinasi POC dan PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Dengan memahami respon tanaman terhadap variasi konsentrasi keduanya, diharapkan dapat ditemukan pendekatan yang paling

efektif untuk meningkatkan hasil panen secara kuantitatif dan kualitatif, serta sekaligus mendukung upaya pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Tirta Tani Farm, Kelurahan Tetebatu, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, selama empat bulan, yaitu dari Maret hingga Juli 2023. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas dua faktor, yaitu konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Faktor POC terdiri dari empat taraf perlakuan, yakni P0 = kontrol, P1 = 40 mL/L, P2 = 50 mL/L, dan P3 = 60 mL/L. Sementara itu, faktor PGPR terdiri dari tiga taraf perlakuan, yaitu R1 = 10 mL/L, R2 = 12,5 mL/L, dan R3 = 15 mL/L. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 12 perlakuan, yang masing-masing diulang tiga kali, sehingga total unit percobaan sebanyak 36, dengan setiap unit terdiri atas tiga tanaman (total 108 tanaman).

Bahan yang digunakan meliputi benih tomat varietas Tymoti F1, POC merek NASA, PGPR dari akar bambu, pupuk NPK, pupuk kandang sapi, tanah, sekam bakar, air, dan media tanam polybag. Proses penyemaian dilakukan menggunakan media rockwool yang dibasahi, kemudian benih dipindahkan ke polybag setelah berumur 28 hari atau memiliki sedikitnya lima helai daun. Media tanam berupa campuran tanah, sekam bakar, dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1 dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 × 40 cm dengan berat ±14 kg.

Pemberian perlakuan dilakukan sebanyak lima kali, yaitu pada umur 14, 21, 28, 35, dan 42 hari setelah tanam (HST). POC diaplikasikan dengan cara penyemprotan ke seluruh bagian tanaman, sedangkan PGPR diberikan dengan cara

penyiraman ke media tanam. Volume aplikasi meningkat secara bertahap, dari 100 mL hingga 200 mL per polybag sesuai umur tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman rutin (pagi dan sore hari), penyiangan gulma secara manual, penyiangan tanaman rusak, perempelan tunas air mulai umur 42 HST, serta pengendalian hama menggunakan insektisida berbahan aktif deltametrin secara selektif.

Panen dilakukan saat tanaman memasuki umur 55–60 HST, ditandai dengan perubahan warna buah dari hijau ke merah (masak fisiologis). Pemanenan dilakukan dalam empat tahap dengan interval empat hari. Buah dipetik secara hati-hati pada pagi atau sore hari untuk menjaga kualitasnya. Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur mulai berbunga

(HST), jumlah cabang produktif (cabang), jumlah buah per tanaman (buah), dan berat buah per tanaman (g). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), dan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pemberian pupuk organik cair (POC) dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpotensi meningkatkan tinggi tanaman tomat. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan secara spesifik, dilakukan pengukuran tinggi tanaman pada umur 42 hari setelah tanam (HST) dengan kombinasi berbagai konsentrasi POC dan PGPR sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman tomat (cm) 42 HST dengan kombinasi POC dan PGPR.

POC (mL/L)	PGPR (mL/L)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2 (12,5)	R3 (15)		
P0 (Kontrol)	89.45	99.49	103.45	97.47 ^c	5.30
P1 (40)	99.67	120.74	116.82	112.41 ^b	
P2 (50)	112.08	122.96	119.66	118.23 ^a	
P3 (60)	117.74	125.01	120.55	121.10 ^a	
Rata-rata	104.74 ^b	117.05 ^a	115.12 ^b		3.60

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$.

Hasil pengamatan padaperlakuan kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat (Tabel 1). Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada P3R2 (POC 60 mL/L dan PGPR 12,5 mL/L) dengan tinggi rata-rata mencapai 125,01 cm. Secara umum, perlakuan POC 60 mL/L menghasilkan tinggi tanaman rata-rata tertinggi (121,10 cm), yang tidak berbeda nyata dengan POC 50 mL/L (118,23 cm), tetapi berbeda nyata dengan POC 40 mL/L dan kontrol. Sementara itu, konsentrasi PGPR 12,5 mL/L memberikan hasil tertinggi secara tunggal (117,05 cm), berbeda nyata dengan PGPR 10 mL/L dan

15 mL/L. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi optimal POC dan PGPR mampu mempercepat pemanjangan batang melalui peningkatan serapan nutrisi dan aktivitas hormonal. Penelitian Yuliana *et al.* (2022) menunjukkan bahwa integrasi pupuk organik dengan PGPR meningkatkan ketersediaan nitrogen dan mendorong pertumbuhan batang secara signifikan. Hasanah dan Nugroho (2023) juga mengonfirmasi bahwa aplikasi PGPR pada konsentrasi moderat merangsang produksi auksin dan giberelin, yang memicu pemanjangan sel dan batang tanaman tomat. Selanjutnya, Pratama *et al.* (2021) melaporkan bahwa pemberian

POC berbasis bahan hayati dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan efisiensi fotosintesis yang berkontribusi pada peningkatan tinggi tanaman.

Jumlah Daun

Pemberian pupuk organik cair (POC) dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpotensi

meningkatkan jumlah daun tanaman tomat sebagai indikator pertumbuhan vegetatif. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan secara spesifik, dilakukan pengamatan jumlah daun pada umur 42 hari setelah tanam (HST) dengan kombinasi berbagai konsentrasi POC dan PGPR sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) 42 HST dengan kombinasi POC dan PGPR

POC (mL/L)	PGPR (mL/L)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2(12,5)	R3(15)		
P0 (Kontrol)	16.80	17.67	17.35	17.27 ^c	0.33
P1 (40)	17.00	18.13	19.13	18.09 ^b	
P2 (50)	18.10	18.90	18.63	18.54 ^a	
P3 (60)	18.11	19.37	18.67	18.71 ^a	
Rata-rata	17.50 ^b	18.52 ^a	18.45 ^a		0.23

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$.

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan POC 60 mL/L (P3) memberikan jumlah daun terbanyak, yaitu 18,71 helai, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (50 mL/L), tetapi berbeda nyata dengan P1 (40 mL/L) dan kontrol (P0). Sementara itu, PGPR konsentrasi 12,5 mL/L (R2) menghasilkan jumlah daun terbanyak (18,52 helai), berbeda nyata dengan R1 (10 mL/L), namun tidak berbeda nyata dengan R3 (15 mL/L). Kombinasi terbaik tercatat pada perlakuan P3R2 dengan jumlah daun sebanyak 19,37 helai. Peningkatan jumlah daun ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur nitrogen dari POC serta produksi hormon pertumbuhan oleh PGPR, seperti sitokinin dan auksin, mendukung pembentukan daun secara optimal. Hasil ini selaras dengan penelitian Ramadhan *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa POC berbasis hayati dapat meningkatkan pertumbuhan daun tomat melalui ketersediaan nutrisi makro dan mikro. Fatimah dan Yusran (2021) juga menyatakan bahwa PGPR *Azospirillum* mampu meningkatkan jumlah daun secara signifikan melalui

peranannya dalam meningkatkan penyerapan nitrogen dan hormon pertumbuhan. Susanti dan Damanik (2022) menambahkan bahwa kombinasi POC dan PGPR mampu meningkatkan keseimbangan nutrisi dalam tanah, sehingga mendukung pertumbuhan daun dan bagian vegetatif lainnya secara keseluruhan. Selain itu, penelitian oleh Edy *et al.* (2021) pada tanaman jagung manis menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam pada populasi tanaman yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, termasuk jumlah daun, yang secara prinsip serupa dalam mendukung pencapaian biomassa optimum pada awal fase pertumbuhan.

Umur Berbunga

Percepatan umur berbunga menandai transisi penting dari fase vegetatif ke generatif pada tanaman tomat. Faktor seperti nutrisi dan mikroorganisme tanah berpengaruh terhadap sinyal fisiologis pembungaan. Penelitian ini mengamati umur berbunga pada 42 HST berdasarkan kombinasi perlakuan POC dan PGPR (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga tanaman tomat (hst) dengan kombinasi POC dan PGPR.

POC (mL/L)	PGPR (mL/L)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2 (12.5)	R3 (15)		
P0 (Kontrol)	28.33	26.70	27.97	27.48 ^a	0.51
P1 (40)	25.57	27.70	25.47	25.71 ^b	
P2 (50)	25.20	27.30	27.90	26.21 ^b	
P3 (60)	25.10	24.53	27.00	25.54 ^b	
Rata-rata	26.05 ^b	25.58 ^a	27.08 ^b		1.05

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$.

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan POC 60 mL/L (P3) menghasilkan umur berbunga tercepat, yaitu 25,54 hari setelah tanam (hst), yang tidak berbeda nyata dengan P1 (25,71 hst) dan P2 (26,21 hst), namun berbeda nyata dibanding kontrol (P0) yang memiliki umur berbunga paling lambat (27,48 hst). Pada perlakuan PGPR, konsentrasi 12,5 mL/L (R2) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata umur berbunga 25,58 hst, berbeda nyata dibanding R1 dan R3. Kombinasi perlakuan P3R2 menghasilkan umur berbunga tercepat, yaitu 24,53 hst. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik cair dan agen hayati PGPR berperan penting dalam mempercepat transisi tanaman dari fase vegetatif ke fase generatif. POC menyediakan unsur hara makro seperti fosfor dan kalium yang berperan dalam pembentukan bunga, sedangkan PGPR membantu sintesis hormon giberelin dan auksin yang mempercepat pembungaan. Temuan ini

selaras dengan penelitian oleh Fitriana dan Prasetyo (2022) yang menyatakan bahwa POC dengan kandungan fosfor tinggi mampu mempercepat fase generatif pada tanaman hortikultura. Wulandari *et al.* (2021) juga menunjukkan bahwa aplikasi PGPR memicu percepatan pembungaan melalui peningkatan aktivitas enzim fisiologis. Selain itu, Malik *et al.* (2023) melaporkan bahwa integrasi input organik dan hayati mendukung transisi generatif secara lebih efisien pada sistem pertanian modern.

Cabang Produktif

Cabang produktif berperan penting dalam menentukan potensi pembentukan buah pada tanaman tomat. Pupuk organik cair (POC) dan PGPR berpengaruh terhadap pembentukan cabang melalui peningkatan hormon pertumbuhan. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui respon kombinasi perlakuan terhadap jumlah cabang produktif, seperti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah cabang produktif tanaman tomat dengan aplikasi POC dan PGPR.

POC (ml/l)	PGPR (ml/l)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2 (12.5)	R3 (15)		
P0	3.97 ^b	5.53 ^a	5.67 ^a	4.70 ^b	0.77
P1	4.63 ^a	5.00 ^a	6.13 ^a	5.43 ^a	
P2	4.49 ^b	5.53 ^a	4.00 ^b	4.67 ^a	
P3	5.00 ^a	6.19 ^a	5.18 ^a	5.45 ^a	
Rata-rata	4.52 ^b	5.42 ^a	5.26 ^a		0.60

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$ (KK = 3,04 %, BNJ PR = 1,69).

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan POC 60 mL/L (P3) menghasilkan umur berbunga paling cepat, dengan rata-rata 25,54 hari setelah tanam (hst), yang tidak

berbeda nyata dengan P1 dan P2, namun berbeda nyata dengan kontrol (P0). Sementara itu, pemberian PGPR 12,5 mL/L (R2) memberikan hasil terbaik

dengan rata-rata 25,58 hst, berbeda nyata dengan PGPR 10 mL/L (R1) dan 15 mL/L (R3). Kombinasi terbaik dicapai pada P3R2 dengan rata-rata 24,53 hst. Temuan ini menunjukkan bahwa perlakuan optimal dapat mempercepat inisiasi pembungaan tanaman, yang berkorelasi dengan efisiensi penyerapan hara fosfor dan produksi hormon seperti giberelin dan auksin.

Penelitian oleh Wulandari *et al.* (2021) menunjukkan bahwa PGPR mampu memacu pembungaan lebih awal melalui peningkatan aktivitas enzim dan hormon pertumbuhan. Fitriana dan Prasetyo (2022) menambahkan bahwa kandungan POC yang tinggi fosfor dan kalium mempercepat pembentukan bunga

pada tanaman tomat. Hasil serupa juga ditemukan oleh Malik *et al.* (2023), yang menyebutkan bahwa kombinasi pupuk organik dan mikroba tanah dapat memperpendek umur berbunga dan meningkatkan efisiensi fase generatif.

Jumlah Buah Pertanaman

Peningkatan jumlah buah merupakan indikator langsung dari keberhasilan fase generatif tanaman. Keberadaan nutrisi yang memadai dan stimulasi hormonal dari mikroorganisme tanah dapat meningkatkan pembentukan dan retensi bunga menjadi buah. Oleh karena itu, pengamatan dilakukan terhadap jumlah buah tomat per tanaman pada umur 55–68 HST dengan perlakuan kombinasi POC dan PGPR (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata jumlah buah tomat (55-68 hst) terhadap aplikasi POC dan PGPR.

POC (mL/L)	PGPR (mL/L)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2 (12.5)	R3 (15)		
P0 (Kontrol)	17.33	19.47	18.10	18.30 ^b	2.24
P1 (40)	19.00	21.00	21.10	20.37 ^a	
P2 (50)	20.67	21.57	21.80	20.82 ^a	
P3 (60)	19.47	22.13	21.23	21.34 ^a	
Rata-rata	19.03 ^b	21.04 ^a	20.56 ^a		1.75

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$.

Jumlah buah per tanaman merupakan indikator langsung keberhasilan fase generatif. Kombinasi perlakuan POC dan PGPR berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah buah tomat pada umur 55–68 HST. Pemberian POC 60 mL/L menghasilkan jumlah buah tertinggi (21,34 buah), tidak berbeda nyata dengan P2 dan P1, namun lebih tinggi dari kontrol. PGPR 12,5 mL/L memberikan hasil terbaik (21,04 buah), berbeda nyata dengan R1. Kombinasi P3R2 menunjukkan jumlah buah terbanyak (22,13 buah), mencerminkan efektivitas sinergi nutrisi dan hormon pertumbuhan. Hasil ini didukung oleh Mahardika dan Widyaningrum (2023), Sulastri *et al.* (2021), serta Ardiansyah dan Wati (2022),

yang menyimpulkan bahwa kombinasi pupuk organik dan PGPR meningkatkan keberhasilan bunga menjadi buah melalui perbaikan penyerapan hara dan stimulasi hormonal.

Bobot Buah Pertanaman

Bobot buah merupakan salah satu parameter penting yang mencerminkan kualitas hasil panen secara kuantitatif. Faktor nutrisi dan aktivitas mikroba tanah seperti PGPR berperan dalam memperbaiki efisiensi fotosintesis dan transportasi asimilat menuju buah. Pengamatan dilakukan terhadap bobot buah tomat per tanaman pada umur 55–68 HST untuk melihat respon perlakuan kombinasi POC dan PGPR, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Berat buah tomat (gram) (55-68 hst) dengan aplikasi POC dan PGPR.

POC (mL/L)	PGPR (mL/L)			Rata-rata	NP BNJ
	R1 (10)	R2 (12,5)	R3 (15)		
P0 (Kontrol)	449.43	457.67	495.43	467.51 ^b	53.77
P1 (40)	508.43	545.87	493.43	515.91 ^a	
P2 (50)	511.43	589.33	498.57	533.11 ^a	
P3 (60)	527.57	594.23	525.63	549.14 ^a	
Rata-rata	499.22 ^b	546.78 ^a	503.27 ^b		14.05

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$.

Bobot buah mencerminkan keberhasilan pengisian buah dan efisiensi penyerapan nutrisi selama fase generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi POC dan PGPR berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot buah tomat pada umur 55–68 HST. Perlakuan POC 60 mL/L (P3) menghasilkan bobot tertinggi (549,14 g), tidak berbeda nyata dengan P1 dan P2, namun lebih tinggi dari kontrol. PGPR 12,5 mL/L (R2) memberikan bobot tertinggi secara tunggal (546,78 g), berbeda nyata dengan R1 dan R3. Kombinasi P3R2 memberikan hasil optimal (594,23 g), menunjukkan efektivitas sinergi antara ketersediaan hara dan hormon pertumbuhan. Temuan ini didukung oleh Wulandari *et al.* (2023), Fitriani dan Maulana (2021), serta Hartati *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa kombinasi pupuk organik cair dan PGPR mampu meningkatkan pembesaran dan berat buah melalui perbaikan fisiologi dan transportasi hasil fotosintesis.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk organik cair (POC) dengan dosis 60 mL/L terbukti secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, dan umur berbunga yang lebih cepat dibanding perlakuan lainnya, menunjukkan efektivitas POC dalam mempercepat fase vegetatif ke generatif.
2. Aplikasi PGPR dengan konsentrasi 12,5 mL/L memberikan pengaruh terbaik terhadap hampir seluruh parameter, terutama dalam meningkatkan jumlah cabang

produktif, jumlah buah, dan bobot buah per tanaman, menunjukkan peran PGPR dalam produksi hormon pertumbuhan dan penyerapan hara.

3. Kombinasi perlakuan POC 60 mL/L dan PGPR 12,5 mL/L (P3R2) menghasilkan kinerja paling optimal terhadap parameter pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Hal ini menegaskan adanya sinergi antara nutrisi organik dan mikroorganisme tanah dalam mendukung sistem budidaya tomat berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, H., & Wati, N. (2022). Synergistic effect of biofertilizer and organic inputs on reproductive success in tomato. *Indonesian Journal of Horticultural Research*, 17(1), 29–37.
- Edy, E., Ralle, A., Tjoneng, A., Suherah, S., Numba, S., & Hasriani, H. (2021). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis terhadap kepadatan populasi dan jenis pupuk kandang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 9(3), 112–118.
- Fatimah, S., & Yusran, A. (2021). PGPR (*Azospirillum*) effect on leaf development and nitrogen uptake in tomato. *Journal of Agricultural Science and Practice*, 9(2), 88–95.
- Fitriana, L., & Prasetyo, B. (2022). The influence of liquid organic fertilizer on flowering time in horticultural crops. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 14(1), 23–29.
- Fitriani, D., & Maulana, A. (2021). The role of POC on fruit development of

- tomato. *Jurnal Pertanian Organik*, 9(2), 44–52.
- Hasanah, U., & Nugroho, T. S. (2023). The effect of PGPR on tomato vegetative growth. *Jurnal Agroteknologi dan Sains*, 15(2), 112–118.
- Mahardika, R., & Widyaningrum, E. (2023). Role of PGPR in enhancing flowering and fruit set in tomato. *Jurnal Agrikultura Tropika*, 11(1), 34–41.
- Malik, A., Suryani, N., & Rahmat, H. (2023). Integration of biofertilizer and POC in generative transition of tomato plants. *Indonesian Journal of Horticultural Science*, 19(1), 15–22.
- Pratama, A., Fitri, N., & Lestari, S. (2021). Impact of liquid organic fertilizer on soil structure and tomato plant height. *Indonesian Journal of Organic Agriculture*, 9(2), 75–83.
- Ramadhan, A., Lestari, M., & Firmansyah, H. (2023). The effect of bio-based POC on vegetative growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 44–50.
- Susanti, D., & Damanik, R. (2022). Synergistic effect of POC and PGPR on growth and morphology of tomato plants. *Jurnal Agroindonesia*, 11(3), 102–109.
- Sulastri, N., Fadhillah, S., & Mulyani, D. (2021). The effect of liquid organic fertilizer on fruit quantity and quality of tomato. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(2), 55–63.
- Wulandari, R., Hasan, M., & Putri, F. D. (2021). Application of PGPR on flowering induction in tomato. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 9(2), 67–73.
- Wulandari, R., et al. (2023). PGPR and POC interaction effects on tomato yield components. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 14(1), 60–68.