

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman tomat umur 14, 21, 28, 35 dan 42 hst dan sidik ragamnya disajikan berturut-turut pada Tabel Lampiran 1a 1b, 2a 2b, 3a 3b, 4a 4b dan 5a 5b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan P dan berpengaruh nyata pada perlakuan R. Namun interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 14, 21, 28, 35 dan 42 hst. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 pada tinggi tanaman 42 HST dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. 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

KK= 11,48 %

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 2) menunjukkan bahwa pemberian POC 60 mL/L (P3) pada umur 42 HST memberikan tinggi tanaman terbaik dengan rata-rata 117,74 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P0. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (R2) memberikan tinggi tanaman terbaik pada

umur 42 HST dengan rata-rata 117,05 cm dan berbeda nyata pada perlakuan R1 dan R3.

2. Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman tomat umur 14, 21, 28, 35 dan 42 HST dan sidik ragamnya disajikan berturut-turut pada Tabel Lampiran 7a 7b, 8a 8b, 9a 9b, 10a 10b dan 11a 11b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi konsentrasi POC dan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan P serta berpengaruh sangat nyata pada perlakuan R. Namun interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 14, 21, 28, 32 dan 42 HST. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 pada jumlah daun 42 HST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. 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

KK = 1,80 %

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian POC 60 mL/L (P3) pada umur 42 HST memberikan jumlah daun terbaik dengan rata-rata 18,71 helai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (R2) memberikan jumlah daun terbaik dengan rata-rata 18,52

helai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 namun berbeda nyata dengan perlakuan R1.

3. Umur Berbunga (hst)

Hasil pengamatan rata-rata umur berbunga tanaman tomat terhadap perlakuan POC dan PGPR dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 13a dan 13b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata pada perlakuan P serta berpengaruh nyata pada perlakuan R. Namun interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. 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		

KK = 23,03 %

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 4) menunjukkan bahwa pemberian POC 60 mL/L (P3) menunjukkan umur mulai berbunga terbaik dengan rata-rata 25,54 hst yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P1 namun berbeda nyata dengan perlakuan P0. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (R2) menunjukkan umur mulai berbunga terbaik dengan rata-rata 25,58 hst yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

4. Cabang Produktif (cabang)

Hasil pengamatan rata-rata cabang produktif tanaman tomat dengan perlakuan POC dan PGPR dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 14a dan 14b. sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh nyata pada perlakuan P dan berpengaruh nyata pada perlakuan R. Serta interaksi antar kedua perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang produktif tanaman. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. 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

KK = 3,04 % BNJ PR = 1,69

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 5) menunjukkan bahwa secara interaksi konsentrasi POC 60 mL/L dan konsentrasi PGPR 12,5 mL/L menunjukkan pengaruh terbaik terhadap jumlah cabang produktif tanaman (6,19 cabang), dan terendah terdapat pada perlakuan P0R1 (3,97 cabang).

Perlakuan POC 60 mL/L (P3) menunjukkan rata-rata jumlah cabang produktif tanaman (5,45 cabang) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan P0. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (R2) menunjukkan rata-rata jumlah cabang terbaik (5,42

cabang) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 namun berbeda nyata dengan R1.

5. Jumlah Buah Pertanaman (buah) (4 Kali Panen)

Hasil pengamatan jumlah buah pertanaman dengan perlakuan POC dan PGPR dalam 4 kali panen dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 15a dan 15b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan P dan berpengaruh nyata pada perlakuan R. Namun interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah pertanaman. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. 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

KK= 3,82 %

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 6) menunjukkan bahwa pemberian POC 60 mL/L (P3) menunjukkan jumlah buah terbaik (21,34 buah) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan P0. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12 mL/L (R2) menunjukkan jumlah buah terbaik (21,04 buah) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan R3 namun berbeda nyata dengan perlakuan R1.

6. Bobot Buah Pertanaman (g) (4 Kali Panen)

Hasil pengamatan rata-rata berat buah pertanaman tomat terhadap perlakuan POC dan PGPR dalam 4 kali panen dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 16a dan 16b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi POC dan PGPR memberikan pengaruh sangat nyata pada perlakuan P dan berpengaruh nyata pada perlakuan R. Namun interaksi antar kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot buah pertanaman. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 0,05 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 7. 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

KK= 20,90 %

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

Berdasarkan hasil uji BNJ $\alpha=0,05$ (Tabel 7) menunjukkan bahwa pemberian POC 60 mL/L (P3) umur 55 sampai 68 HST memberikan bobot buah terbaik (549,14 g) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3 namun berbeda nyata dengan perlakuan P0. Selanjutnya pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (R2) memberikan bobot buah terbaik (546.78 g) yang berbeda nyata dengan perlakuan R1 dan R3.

Pembahasan

1. Pengaruh pemberian pupuk organik cair

Pupuk organik cair merupakan salah satu komponen penting dalam pertanian organik karena banyak mengandung unsur hara mikro, makro, hormon, dan asam amino yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik cair Nasa dengan berbagai konsentrasi berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. disebabkan oleh kandungan hara dari POC Nasa yang tergolong lengkap dengan kandungan unsur hara makro dan mikronya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis POC Nasa pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman. Pengaruh ini memiliki keterkaitan dengan potensi ketersediaan unsur hara melalui perbaikan sifat fisik dan sifat kimia tanah yang akhirnya akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman tomat sebagai akibat pemberian POC Nasa. Untuk beberapa perlakuan yang digunakan memperlihatkan pengaruh yang berbeda tetapi pengaruh yang paling baik dari semua perlakuan diperoleh pada perlakuan P3 (POC 60 mL/L).

Pengamatan terhadap tinggi tanaman tomat dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pada 14, 21, 28, 35 dan 42 HST. Berdasarkan data dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengamatan pada 14, 21, 28 dan 35 HST tidak memberikan pengaruh nyata, namun pada pengamatan 42 HST memberikan

pengaruh nyata pada tinggi tanaman tomat, dilihat pada lampiran Tabel (1a sampai 5a). Rata rata tinggi tanaman secara berurutan pada perlakuan P3 yaitu 29,00 cm, 46,60 cm dan 68,68 cm, 84,49 cm dan 121,10 cm. Pada perlakuan P2 dengan rata-rata tinggi tanaman secara berurutan 29,03 cm, 46, 56 cm, 66,87 cm, 82,49 cm dan 118,23 cm. Pada perlakuan P1 dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 29,03 cm, 45,27 cm, 67,88 cm, 81,18 cm dan 112,41 cm. Sedangkan untuk rata-rata tinggi tanaman terendah pada perlakuan P0 dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 26,06 cm, 44,36 cm, 62,91 cm, 77,69 cm dan 97,47 cm.

Perlakuan P3 memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga bahwa pemberian pupuk organik cair selain menambah unsur hara juga memperbaiki agregat tanah, sehingga tanah menjadi gembur dan dapat memudahkan perakaran tanaman menembus tanah serta menyerap unsur hara dalam memenuhi kebutuhannya. Ketersediaan unsur hara, terutama kandungan unsur nitrogen, fosfor dan kalium, telah didapatkan dari pemberian pupuk organik cair. Prasetya, Kurniawan dan Febrianingsih (2009) menjelaskan bahwa unsur nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu pertumbuhan tinggi, pembentukan sel-sel baru seperti daun, cabang, dan mengganti sel-sel yang rusak. Setyamidjaja (1986) mengemukakan bahwa apabila tanaman kekurangan unsur N tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan yang kerdil. Selain faktor diatas adanya interaksi berbagai faktor internal pertumbuhan (yaitu atas kendali genetik) dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis juga berpengaruh terhadap tidak terdapatnya pertambahan tinggi tanaman. Hal ini disebabkan bahwa tinggi tanaman tomat juga dipengaruhi oleh

lingkungan meliputi: iklim, keadaan tanah dan biotis. Sesuai dengan pendapat Gardner, Piarre dan Mitchell (1991) menyatakan bahwa tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, iklim dan CO₂.

Pada parameter jumlah daun pupuk organik cair memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada pengamatan 21 dan 42 HST serta berpengaruh nyata pada 24 dan 35 HST, sementara pada pengamatan 14 HST tidak berpengaruh nyata. Dapat dilihat pada lampiran tabel (6a sampai 10a), pada perlakuan P3 menghasilkan jumlah daun dengan rata-rata secara berurutan 9,70 helai, 11,96, 13,26 helai, 14,61 helai dan 18,71 helai. Pada perlakuan P2 jumlah rata-rata daun yaitu 9,15 helai, 11,44 helai, 13,47 helai 14,108 helai dan 18,71 helai. Pada perlakuan P1 jumlah daun rata-rata 8,84 helai, 11,82 helai, 12,90 helai, 14,34 helai dan 18,09 helai. Sementara pada perlakuan dengan jumlah daun terendah pada perlakuan P0 dengan rata-rata jumlah daun 8,84 helai, 11,17 helai, 11,93 helai, 13,37 helai dan 17,27 helai.

Pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair pada tanaman tomat untuk jumlah daun memiliki pengaruh sangat nyata pada perlakuan P3 dengan dosis 60 mL/L air. Bila dilihat dari data tinggi tanaman (Tabel 2) dan dibandingkan dengan data rata rata jumlah helaian daun, ternyata tanaman yang lebih tinggi mempunyai jumlah daun yang terbanyak. Hal ini diduga karena kandungan hara yang terkandung dalam tanah dan sumbangan hara dari pupuk telah mencukupi kebutuhan tanaman. Proses fotosintesis juga tergantung pada ketersediaan unsur hara yang menunjang pertumbuhan tanaman, dapat dilihat dari hasil perlakuan POC kontrol memiliki jumlah daun tanaman yang terendah yaitu 17,27 helai. Hal ini diduga karena kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan

tidak terpenuhi sehingga proses fotosintesis menghasilkan lebih sedikit zat makanan dibanding tanaman yang memiliki nilai tinggi tanaman yang lebih tinggi. Didukung oleh pendapat Soewito (1991) bahwa N yang terkandung dalam POC berguna untuk pertumbuhan pucuk daun, selain itu juga untuk menyuburkan bagian-bagian batang daun. Pupuk yang mengandung unsur N, P, K yang cukup memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman merupakan salah satu faktor penting yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan.

Pada parameter umur berbunga (Tabel 4) dengan perlakuan pupuk organik cair memberikan hasil sangat nyata. Dengan rata-rata umur berbunga tercepat diperoleh perlakuan P3 dosis 60 mL/L dengan rata-rata umur berbunga 25,54 HST dan perlakuan yang menghasilkan rata-rata umur berbunga lebih lama yaitu perlakuan P0 (kontrol). Umur berbunga tersebut 3 hari lebih cepat dibandingkan dengan deskripsi varietas. Umur berbunga lebih cepat tersebut menunjukkan bahwa tanaman lebih cepat memasuki fase generatif. Keadaan lingkungan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peralihan dari fase vegetatif ke fase generatif sebagian ditentukan oleh faktor genotipe dan sebagian ditentukan oleh faktor luar seperti suhu, cahaya, dan kelembaban. Wiryanta (2002) dalam Riskiyah (2014) menyatakan bahwa suhu harian yang melebihi batas optimum pada tanaman dapat mempercepat terjadinya pembungaan.

Unsur hara NPK dalam POC sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman termasuk pada fase pembungaan. Unsur hara P yang terkandung dalam POC telah optimal penyerapannya untuk mempercepat pembungaan pada tanaman tomat.

Sesuai dengan pendapat Advinda (2018) bahwa fosfor berperan dalam proses metabolisme energi penghasil ATP yang digunakan pada fase pembungaan. Fosfor merupakan komponen penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, penyusun co-enzim, nukleotida sintesis karbohidrat dan pemacu pembungaan.

Sejalan dengan Triadiawarman *et al.*, (2020) bahwa peningkatan penyerapan P seiring meningkatnya dosis POC. Unsur N, P, dan K yang terdapat dalam POC limbah batang pisang mampu merangsang pembungaan, perkembangan biji dan buah.

Berdasarkan parameter jumlah cabang produktif tanaman tomat aplikasi POC memberikan pengaruh nyata. POC dengan dosis 60 mL/L air (P3) menghasilkan jumlah cabang terbanyak yaitu 5,45 cabang yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P0. Hal ini diduga bahwa selain unsur P, unsur N dan K juga memiliki peran penting dalam pembentukan cabang primer tanaman tomat. Kandungan unsur hara makro dan mikro dalam POC dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Unsur N yang terkandung dalam POC berfungsi dalam menyusun klorofil dalam pertumbuhan vegetatif tanaman tomat seperti cabang dan daun, fosfor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan sedangkan kalium dapat memperkuat jaringan terutama batang dan cabang tanaman.

Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman disebabkan karena unsur-unsur yang terkandung dalam POC mampu melaksanakan perannya dalam pembelahan sel, unsur K berperan dalam memperlancar proses fotosintesis,

sehingga asimilasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk proses pertumbuhan vegetatif tanaman.

Hal ini diduga bahwa semakin banyak jumlah cabang maka kesempatan untuk berproduksi juga semakin besar, dimana kita ketahui bahwa bunga tomat muncul pada cabang-cabang yang terbentuk tersebut. Cabang-cabang yang produktif ini akan menghasilkan bunga apabila kebutuhan hara tanaman tomat tersebut terpenuhi akan mendukung peningkatan produksi. Hasil penelitian Hapsari *et al.*, (2017) menyatakan bahwa jumlah cabang tomat memberikan pengaruh nyata terhadap bobot buah per butir. Semakin banyak jumlah cabang, maka bobot buah tomat per butir akan semakin tinggi.

Tanaman dengan unsur hara yang cukup akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Bandhaso *et al.*, (2014) menyatakan bahwa nitrogen yang tercukupi akan menghasilkan keseimbangan rasio daun dan akar serta mengakibatkan masa vegetatif menjadi sempurna. Ketika masa vegetatif sempurna maka akan mengakibatkan pertumbuhan yang baik pada masa generatif.

Pada parameter jumlah buah, perlakuan pupuk organik cair berpengaruh sangat nyata. Perlakuan P3 POC 60 mL/L air menghasilkan jumlah buah terbanyak yaitu 21,34 buah yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga pada perlakuan tersebut terdapat unsur hara yang diserap oleh tanaman untuk mengoptimalkan pembentukan buah. Hal tersebut berpengaruh pada pembentukan hormon pertumbuhan yang menyebabkan bakal buah lebih banyak.

Ketersediaan unsur hara P dalam POC dapat memenuhi kebutuhan tanaman tomat. Unsur hara P berperan dalam mempercepat pembentukan buah dan biji, memperbaiki kualitas tanaman serta meningkatkan daya tahan terhadap penyakit. Menurut Lingga (2007) unsur hara P (fosfor) diperlukan tanaman untuk memperbanyak pertumbuhan generatif (bunga dan buah) sehingga kekurangan hara P dapat menyebabkan produksi tanaman menurun.

Selain itu, selama penelitian sering dilakukan perempelan atau pemangkasan tunas air dan daun-daun tua sehingga unsur hara tidak digunakan pada bagian-bagian tanaman yang tidak produktif. Sukmawati *et al.*, (2018) dalam Safitri (2020) menyatakan bahwa tujuan pemangkasan adalah untuk mengefektifkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih produktif dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi.

Pada parameter bobot buah pertanaman, POC memberikan pengaruh yang sangat nyata, dapat dilihat pada tabel 7, perlakuan P3 menghasilkan bobot buah terbaik dengan rata-rata 549,14 gram yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya.

Hal ini diduga bahwa kandungan unsur hara dalam POC dapat mengisi dan mematangkan buah dengan optimal. Semakin dewasa umur tanaman maka sistem perakarannya akan semakin berkembang pula. Sistem perakaran yang baik akan lebih efektif pula dalam menyerap berbagai unsur hara yang terkandung dalam tanah sehingga akan berdampak pada hasil produksinya.

Unsur P merupakan salah satu jenis unsur hara makro yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penambahan pupuk organik cair adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk

meningkatkan ketersediaan dalam tanah. Pupuk organik cair NASA termasuk salah satu sumber P yang mudah diserap tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk organik cair NASA yang digunakan dalam penelitian ini mengandung 13% P dan 31% K. unsur hara P berfungsi sebagai penyimpan dan transfer energi untuk seluruh aktivitas metabolisme tanaman tomat yang dapat memacu pembentukan bunga dan pematangan buah sehingga mempercepat masa panen. Unsur K dapat membantu transportasi hasil asimilasi dari daun ke jaringan tanaman. Apabila proses fotosintesis tanaman berlangsung optimal maka hasil fotosintat yang dihasilkan juga akan optimal sehingga berpengaruh pada berat buah yang dihasilkan tanaman.

Sesuai dengan pendapat Munawar (2011) yang menjelaskan bahwa keberhasilan tanaman dalam mensintesis makanannya sangat bergantung pada ketersediaan unsur magnesium tanaman. Sintesis makanan yang berjalan lancar dan sampai ke seluruh bagian tanaman, mampu meningkatkan kualitas buah yang berdampak pada berat buah.

2. Pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Plant Growth Promoting Bacteri (PGPR) merupakan sekumpulan bakteri yang berasal dari rhizospere tanaman yang hidup secara berkoloni disekitar akar tanaman. Mikroorganisme dalam PGPR dapat bermanfaat bagi kesehatan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung melalui berbagai fungsi. Pemberian PGPR dengan berbagai konsentrasi berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Disebabkan oleh ketersediaan mikroorganisme dalam tanah yang diperlukan telah didapatkan dari pemberian PGPR telah

mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian PGPR dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman umur 4 MST.

Pemberian PGPR dengan konsentrasi 12,5 mL/L air mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat karena PGPR dapat mengoptimalkan pemanfaatan dan penyerapan unsur hara N yang dibutuhkan selama fase vegetatif. Tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L air (P2) dengan rata-rata 117,05 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dengan dosis 12,5 mL/L air sudah mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat. Tinggi tanaman tomat dipengaruhi oleh hormon tumbuh yang dihasilkan oleh PGPR, selain itu PGPR dapat mengoptimalkan pemanfaatan dan penyerapan unsur N yang dibutuhkan tanaman selama fase pertumbuhan. Hormon-hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh PGPR yaitu IAA, giberelin dan sitokinin sehingga dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman tomat juga disebabkan oleh hormon auksin yang berada pada ujung tanaman yang disebabkan terjadinya pemanjangan sel pada batang. Unsur N yang diserap oleh akar digunakan untuk pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Pemberian PGPR berpengaruh terhadap peningkatan dan pemanfaatan unsur hara serta dapat membantu mengaktifkan sel-sel tanaman janda dapat mempertahankan laju fotosintesis sehingga mempengaruhi tinggi tanaman tomat.

Agustini (2013) menyatakan bahwa auksin adalah salah satu hormon yang mempengaruhi tinggi tanaman yang dihasilkan oleh *Pseudomonas fluorescens*

dan *Bacillus polymixa* sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman.

Pada parameter jumlah daun PGPR memberikan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 42 HST. Aplikasi PGPR dalam konsentrasi yang berbeda memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata untuk setiap parameter yang diamati (Tabel 3). Meskipun perbedaan tidak terlalu signifikan, tetapi perlakuan tanpa PGPR selalu menunjukkan angka yang paling rendah. Hal ini berarti bahwa PGPR berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat terutama dalam memacu pertumbuhan batang, daun maupun akar.

Sesuai dengan pernyataan yang pernah diungkapkan oleh Widodo (2006) bahwa bakteri PGPR dapat memberi keuntungan dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya, seperti memproduksi dan mengubah konsentrasi fitohormon pemacu tumbuh tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dengan menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah dan menekan perkembangan hama atau penyakit.

Pada parameter umur berbunga, PGPR memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata umur berbunga tercepat pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (P2) yaitu 25,58 hst yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan data pada tabel 4 menunjukkan bahwa tanaman tomat yang diberi PGPR dapat mempercepat proses pembungaan karena bakteri *Rhizobium* dalam PGPR akan membantu tanaman dalam penyerapan dan memenuhi kebutuhan unsur haranya. Azammy (2015) dan Lindung (2014) menyatakan bahwa bakteri PGPR berfungsi melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur Phospor (P) dan Mangan

(Mn) dalam tanah serta meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur Sulfur (S).

Unsur fosfor sangat penting bagi pertumbuhan generatif tanaman yaitu dapat membantu mempercepat dan meningkatkan induksi pembungaan tanaman tomat. Selain itu, bakteri PGPR dapat melarutkan unsur P sehingga penyerapan unsur P menjadi optimal. Penelitian Rohmawati *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga, umur berbuah, umur panen pertama dan bobot buah pertanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Berdasarkan jumlah cabang produktif terlihat bahwa perlakuan PGPR yang memberikan hasil rata-rata jumlah cabang produktif tanaman tomat terbanyak adalah perlakuan PGPR 12,5 mL/L dengan rata-rata jumlah cabang 5,42 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Bakteri *Bacillus polymixa* dalam PGPR dapat melarutkan fosfat sehingga unsur P menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhannya dan meningkatkan jumlah cabang tanaman tomat.

Selain itu, pada PGPR yang digunakan dalam penelitian ini terdapat bakteri *Rhizobium* yang berfungsi sebagai penyedia N bagi tanaman tomat sesuai dengan pendapat Jumin (2014), yang menyatakan bahwa unsur N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif salah satunya pembentukan jumlah buku cabang. Fitohormon auksin juga mempercepat terjadinya diferensiasi di daerah meristem dan mengaktifkan kambium membentuk sel-sel baru.

Bakteri *Pseudomonas fluorescens* pelarut fosfat yang membantu memobilisasi penyerapan hara sehingga tanaman mampu memperoleh unsur P

dengan mudah. Perbedaan pengaruh perlakuan yang diberikan juga dikaitkan dengan kemampuan PGPR sebagai penyedia dan mengubah konsentrasi hormone tumbuh bagi tanaman. PGPR dapat menghasilkan IAA, Sitokinin, dan Giberelin. Hormon auksin yang berkumpul diujung cabang akan merangsang pembentukan cabang baru.

Berdasarkan hasil jumlah buah pertanaman terlihat bahwa perlakuan PGPR 12,5 mL/L memberikan hasil rata-rata jumlah buah paling banyak (21,54 buah). Hal ini diduga terdapat unsur hara yang diserap oleh tanaman yang dapat mengoptimalkan pembentukan buah.

Menurut Putri dkk (2013), bahwa PGPR berperan sebagai *Biostimulants* karena PGPR memproduksi fitohormon yang terdiri atas IAA (*Indole Acetic Acid*), Sitokinin dan Giberelin, sehingga PGPR juga berpotensi meningkatkan produksi. Sejalan dengan Sari dan Migusnawati (2022) bahwa pembentukan dan pengisian buah sebagai penyimpanan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara sebagai bahan fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat, lemak protein, mineral dan vitamin. Rendahnya produksi tanaman tomat dapat disebabkan oleh kurang atau tidak terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Berdasarkan hasil bobot buah pertanaman, terlihat bahwa aplikasi PGPR memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata berat buah terbaik diperoleh pada perlakuan PGPR 12,5 mL/L (P2) dengan rata-rata berat buah 546,78 g yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena pemberian PGPR mampu memacu atau merangsang pertumbuhan (*biostimulants*) tanaman tomat dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai jenis zat pengatur

tumbuh (fitohormon) seperti auksin, sitokinin dan giberelin dalam lingkungan akar dan sebagai penyedia unsur hara (*biofertilizer*) dengan mengikat nitrogen dari udara secara simbiosis dan melarutkan unsur hara P yang terikat dalam tanah.

Menurut Naikofi dan Rusae (2017) PGPR merupakan bakteri yang aktif mengkolonisasi akar tanaman yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Selanjutnya menurut Febriyanti dkk, (2015) menyatakan bahwa penambahan PGPR menghasilkan bobot basah polong kacang tanah berbeda nyata dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa PGPR).

3. Interaksi Pemberian POC dan PGPR bagi tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam, bahwa interaksi pemberian POC dan PGPR berpengaruh nyata pada parameter cabang produktif. Hal ini diduga bahwa adanya ketersediaan kadar unsur hara dalam tanah dan ketersediaan mikroorganisme dalam tanah yang cukup untuk tanaman. Dengan semakin meningkat pupuk yang diberikan kedalam tanah, maka semakin banyak ketersediaan unsur hara didalam tanah untuk diserap oleh akar tanaman sehingga pemberian kedua perlakuan tersebut saling mempengaruhi pola aktivitas fisiologi tanaman, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.