

**PENGARUH APLIKASI BERBAGAI DOSIS PGPR DAN  
PUKUK GUANO TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA  
PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)**

**OLEH :**

**MERIS CAHYANI**  
**184110570**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

## KATA PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

“.....Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tak ia sangka dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya” (QS. Ath-Thalaq : 2-3)

“.....dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir” (QS. Yusuf : 87)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS. Al-baqarah : 286)

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, puji syukur kehadirat Allah subhanahu wata’ala karena atas berkah, rahmat dan kasih sayangnya yang tak terhingga skripsi ini dapat di selesaikan pada waktunya. Sujud syukur Ku kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas kasih sayangMu aku bisa menjadi pribadi yang berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita Ku. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kehariban Rasulullah Muhammad Shallahu ‘Alahi Wa Sallam.

Skripsi ini penulis persembahkan sepenuhnya kepada kedua orang tercinta dalam hidupku, Ayah dan Ibu. Terimakasih atas segala dukungan, ketulusan, pengorbanan, nasihat, semangat yang tak ternilai dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Serta untuk orang-orang terdekatku yang tersayang dan almamater kebanggaanmu sehingga segalanya menjadi mungkin aku bisa menyelesaikan skripsi ini.

*Kepada Ayah dan Ibu tersayang, tak banyak yang dapat kusampaikan melalui tulisan betapa aku menyayangi dan mencintai kalian. Segala perjuangan Ku hingga titik ini saya persembahkan kepada kalian. Karena kalian berdua, hidup terasa mudah dan penuh kebahagiaan. Terimakasih karena selalu menjaga saya dalam setiap doa Ayah dan Ibu serta selalu membiarkan saya mengejar impian saya. Terimakasih atas semua cinta yang telah Ayah dan Ibu berikan kepada Ku. Terimakasih selanjutnya untuk Neechan, kakak saya yang luar biasa dalam memberi dukungan, semangat dan doa tanpa henti. Terimakasih kepada Adik saya Yogi yang selama ini sudah menjadi adik sekaligus sahabat bagi saya. Terimakasih kepada keluarga besar dan nenek yang berada di Lampung serta terimakasih kepada Paman Ngadi dan Bude Jum atas segala dukungan dan doanya untuk keberhasilan Ku.*

*Kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih Ibu telah membimbing saya menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih atas arahan dan kesabaran Ibu dalam membimbing saya. Terimakasih atas saran yang membangun, dukungan, nasihat, semangat serta ilmu pengetahuan yang sangat berguna demi terselesaikannya skripsi ini. Sukses dan sehat selalu, Ibu. Kepada Bapak Ir. Sulhaswardi, MP, Ibu Selvia Sutiana, SP, MP, dan Ibu Sri Mulyani, SP, M.Si serta seluruh dosen keluarga besar pertanian. Terima kasih atas ilmu, bimbingan dan arahannya.*

*Terimakasih untuk teman-teman Ku Agroteknologi B17 dan C16. Kepada SahabatKu Misdah, Dewi Astika, Lena Angela, Cusrin, Raja Sulaiman Assuro lubis, Muhammad Maulana Siregar, M. Fahrul Nizan, Ari Riyanto, Sutri Ramadhani, Teddy Siswanto dan teman-temanku yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral, terima kasih atas doa dan dukungannya. Tanpa inspirasi, dukungan dan dorongan yang kalian berikan kepada Ku, Aku mungkin bukan apa-apa saat ini. Semoga Allah membalas semua kebaikan kalian.*

*Tanpa mereka, karya ini tidak akan pernah tercipta.....*

## BIODATA PENULIS



Meris Cahyani lahir di Lampung pada tanggal 24 Januari 1994, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Rifa'i dan Ibu Nur Sulistyawati. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 10 Maini Darul Aman pada tahun 2006, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Selatpanjang pada tahun 2009 dan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) 1 Selatpanjang pada tahun 2012 di Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti. Penulis telah menyelesaikan Program Studi D3 Teknologi Produksi dan Pengembangan Masyarakat Pertanian di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2015. Penulis bekerja di Dinas Pertanian Peternakan dan Ketahanan Pangan Kabupaten Kepulauan Meranti pada tahun 2016 sampai pertengahan tahun 2018. Kemudian penulis melanjutkan Program Studi Agroteknologi (S1), Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau pada tahun 2018-2021. Atas rahmat Allah, penulis telah menyelesaikan perkuliahan dan melaksanakan ujian komprehensif serta mendapat gelar sarjana pertanian pada tanggal 24 Juni 2021 dengan judul skripsi “Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis PGPR dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)” dibawah bimbingan Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc.

**Meris Cahyani, SP**

## ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis PGPR dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)” telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau selama 4 bulan mulai November 2020 hingga Februari 2021. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun utama PGPR dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama aplikasi PGPR terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 5, 10 dan 15 g/l air. Faktor kedua aplikasi Pupuk Guano terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 30, 60 dan 90 g/polybag. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah cabang produktif, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, jumlah buah sisa, waktu dan gejala munculnya hama dan penyakit serta volume akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano nyata terhadap parameter jumlah buah sisa dengan perlakuan terbaik kombinasi perlakuan PGPR 10 g/l air dan pupuk guano 60 g/polybag. Pengaruh utama PGPR nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, jumlah cabang produktif, berat buah per tanaman, jumlah buah sisa dengan perlakuan terbaik 10 g/l air dan perlakuan terbaik 15 g/l air terhadap parameter umur berbunga dan volume akar. Pengaruh utama pupuk guano nyata terhadap umur berbunga, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, volume akar dengan perlakuan terbaik 90 g/polybag dan perlakuan terbaik 60 g/polybag terhadap parameter jumlah cabang produktif.

**Kata kunci :** *Tomat, PGPR, Pupuk Guano, Pertumbuhan dan Produksi*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang mana dengan rahmat dan karuniaNya penulis telah diberikan kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis PGPR dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)”.

Terimakasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan bimbingan dan nasehat sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua dan Sekretaris Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu dosen serta Staf Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak membantu. Tidak lupa pula penulis ucapkan terimakasih kepada kedua Orang Tua yang telah memberikan motivasi dan semangat serta teman-teman dan berbagai pihak yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran terutama dari pembaca dan pengguna skripsi ini. Adanya kritikan dan saran yang membangun, akan dapat melengkapi skripsi ini dimasa mendatang. Semoga Allah SWT selalu memberikan petunjuk dan ridhaNya kepada kita semua. Amin Yarabba `alamin.

Pekanbaru, Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GRAFIK .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	15
A. Tempat dan Waktu .....	15
B. Bahan dan Alat .....	15
C. Rancangan Percobaan .....	15
D. Pelaksanaan Penelitian .....	16
E. Parameter Pengamatan .....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
A. Tinggi Tanaman .....	27
B. Umur Berbunga .....	30
C. Umur Panen .....	32
D. Jumlah Cabang Produktif .....	34
E. Jumlah Buah per Tanaman .....	37
F. Berat Buah per Tanaman .....	39
G. Jumlah Buah Sisa .....	41
H. Gejala dan Waktu Munculnya Hama dan Penyakit .....	43
I. Volume Akar .....	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
RINGKASAN .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN .....	65

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>		<u>Halaman</u>
1.	Kombinasi perlakuan pemberian PGPR dan pupuk guano pada tanaman tomat .....	16
2.	Hama yang menyerang tanaman tomat selama penelitian .....	22
3.	Penyakit yang menyerang tanaman tomat selama penelitian.....	23
4.	Rata-rata tinggi tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	27
5.	Rata-rata umur berbunga tanaman tomat setelah pindah tanam dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	30
6.	Rata-rata umur panen tanaman tomat setelah pindah tanam dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	33
7.	Rata-rata jumlah cabang produktif tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano.....	35
8.	Rata-rata jumlah buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	37
9.	Rata-rata berat buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	39
10.	Rata-rata jumlah buah sisa tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano .....	42
11.	Waktu, jumlah tanaman terserang dan gejala serangan hama selama penelitian .....	44
12.	Waktu, jumlah tanaman terserang dan gejala serangan penyakit selama penelitian .....	48
13.	Persentase serangan penyakit pada tanaman tomat .....	49
14.	Rata-rata volume akar tanaman tomat dengan aplikasi PGPR .....	52

**DAFTAR GRAFIK**

<u>Grafik</u>	<u>Halaman</u>
1. Rata-rata tinggi tanaman tomat dengan aplikasi PGPR pada umur 26 hst, 33 hst dan 40 hst (cm) .....	28



## DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Penyakit yang menyerang tanaman tomat selama penelitian (a) gejala penyakit busuk daun <i>Phytophthora infestan</i> (b) gejala penyakit bercak daun <i>Alternaria solani</i> (c) gejala busuk pantat buah ( <i>blossom end rot</i> ).....	51



**DAFTAR LAMPIRAN**

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian (November 2020 – Februari 2021).....	65
2. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Timoty .....	66
3. Layout (denah) Penelitian di Lapangan .....	67
4. Analisis Ragam (ANOVA) .....	68
5. Dokumentasi Penelitian .....	70
6. Grafik Suhu Harian Kota Pekanbaru (Lokasi Penelitian) November 2020 – Februari 2021 .....	72
7. Data Curah Hujan Harian Kota Pekanbaru (Lokasi Penelitian) November 2020 – Februari 2021 .....	73

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tomat merupakan tanaman sayuran buah semusim dari famili solanaceae yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tomat sangat bermanfaat karena mengandung berbagai vitamin, karbohidrat, lemak, kalori dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan gizi 100 g buah tomat meliputi kalori 18 kcal, serat pangan 1,2 g, protein 0,88 g, karbohidrat 3,89 g, lemak 0,2 g, kalsium 10 mg, kalium 237 mg, zat besi 0,27 mg, potassium 237 mg, sodium 5 mg, fosfor 24 mg, natrium 5 mg, magnesium 11 mg, vitamin A 833 IU, vitamin B-6 0,08 mg dan vitamin C 13,7 mg (USDA, 2021).

Tomat juga merupakan salah satu komoditas komersial yang berpotensi memberi nilai tambah dan peluang ekspor untuk diusahakan petani. Harganya di pasaran berkisar Rp.10.000 - Rp.16.000 per kilogram. Prospek pengembangan tomat sangat menjanjikan dan peluang bisnis masih terbuka lebar karena selain konsumsi segar, tomat juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri makanan olahan, kosmetik, pewarna dan obat-obatan.

Berdasarkan data BPS (2020), produksi tomat di Indonesia terjadi peningkatan dalam rentang waktu 3 tahun terakhir. Pada tahun 2017 produksi tomat sebesar 962.845 ton. Pada tahun 2018 naik menjadi 976.772 ton dan pada tahun 2019 naik menjadi 1.020.333 ton. Sedangkan produksi tomat di Provinsi Riau mengalami penurunan selama 3 tahun terakhir mulai dari tahun 2017 dengan produksi 293 ton turun menjadi 240 ton pada tahun 2018 dan turun drastis pada tahun 2019 dengan produksi 117 ton. Penurunan produktivitas tomat di Riau disebabkan oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah, kurangnya pengetahuan

tentang teknik budidaya yang tepat, terjadinya penurunan luas tanam karena alih fungsi lahan, penggunaan pupuk yang tidak seimbang serta adanya serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan produksi tomat.

Banyak upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tomat selain dengan melakukan budidaya yang tepat salah satunya yaitu dengan pemupukan, pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) serta pengendalian hama dan penyakit secara tepat. Kini teknologi pertanian telah mengarah pada pertanian yang lebih ramah lingkungan seperti pemanfaatan *plant growth promoting rhizobacteria* atau yang lebih dikenal masyarakat sebagai PGPR serta penggunaan pupuk organik.

Menurut Singh (2013), *plant growth promoting rhizobacteria* atau PGPR merupakan kelompok bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman yang bermanfaat untuk meningkatkan hasil tanaman karena salah satu kemampuannya sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghasilkan fitohormon, menghasilkan siderofor, dapat melarutkan fosfat serta sebagai agen pengendali hayati.

Salah satu penyakit yang dapat menurunkan produksi tomat adalah penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* dan pengendaliannya masih bergantung pada penggunaan fungisida sintetis. Menurut Gholami *et al.*, (2012) pengendalian hayati berupa penggunaan rhizobakteri yang berfungsi sebagai agen antagonis dan pemacu pertumbuhan tanaman dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pengendalian patogen tular tanah yang ramah lingkungan, karena dapat meningkatkan kesehatan tanaman sekaligus memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman tahan terhadap penyakit.

Tanaman tomat memerlukan zat-zat makanan atau unsur hara untuk pertumbuhannya. Akibat kekurangan unsur hara maka tanaman akan menunjukkan gejala pertumbuhan yang lambat, tanaman menjadi kerdil, daun kekuningan, pembungaan terhambat, bunga rontok, pembuahan tidak sempurna dan lain sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tersebut maka diperlukan pemupukan (Fitiani, 2012). Umumnya banyak petani yang menggunakan pupuk kimia sintetis, namun penggunaan pupuk kimia sintetis secara terus menerus akan berdampak buruk pada kondisi tanah. Pupuk anorganik yang digunakan secara terus menerus dapat menyebabkan bahan organik didalam tanah menurun, matinya mikroorganisme tanah, tanah mengeras, aerasi yang buruk, dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan usaha untuk menjaga dan memperbaiki tanah salah satunya dengan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang ramah lingkungan misalnya pupuk kandang, kompos, humus, pupuk organik cair, pupuk guano dan lain sebagainya.

Menurut Syofiani dan Oktabriana (2017), pupuk guano dapat memperbaiki kesuburan tanah, pupuk guano mengandung 7 - 17% N, 8 - 15% P, dan 1,5 - 2,5% K. Unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur P merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, K terutama berperan untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman.

Penelitian tentang PGPR serta pupuk guano sudah mulai berkembang namun masih diperlukan penelitian secara khusus dan terpadu untuk meningkatkan efektifitas pemanfaatannya di lapangan. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Aplikasi Berbagai Dosis PGPR dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)".

**B. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi Aplikasi Berbagai Dosis PGPR dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama Aplikasi Berbagai Dosis PGPR terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat.

**C. Manfaat Penelitian**

1. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana.
2. Sebagai sarana pembelajaran bagi diri sendiri mengenai penerapan teori yang telah didapat dari perkuliahan untuk diaplikasikan dalam penelitian yang sebenarnya dilapangan.
3. Memberikan informasi pemanfaatan PGPR dan pupuk guano yang berminat untuk melakukan penelitian bagi pembaca dan umumnya bagi masyarakat.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat al-A'raaf ayat 58 yang artinya "Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah, dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mungulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur" (QS. Al-A'raaf: 58).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa tanaman akan tumbuh dengan subur apabila tanah yang ditanaminya subur dan tercukupinya unsur hara untuk menunjang pertumbuhannya. Oleh sebab itu, saat melakukan budidaya atau penanaman maka sebaiknya dilakukan pemupukan untuk menambah bahan organik dan unsur hara dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, salah satunya dengan menggunakan pupuk guano.

Allah SWT juga berfirman dalam Al-Qur'an surat Yunus ayat 61 yang artinya "Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al-Qur'an dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan melainkan Kami menjadi saksi atasmu diwaktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarah (atom) dibumi ataupun dilangit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh)" (QS. Yunus: 61).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa zarah (atom) sebagai wujud zat atau substansi materi terkecil yang disebutkan dalam Al-Qur'an merupakan suatu petunjuk bahwa Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu baik yang besar maupun yang kecil seperti keberadaan mikroorganisme yang hidup dibumi sesuai dengan kegunaannya masing-masing. Meskipun sangat kecil, beberapa mikroba

memiliki manfaat bagi kehidupan makhluk hidup lainnya seperti mikroba-mikroba yang terdapat dalam *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang salah satunya berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman.

Tanaman tomat berasal dari pantai barat Amerika Selatan dan tumbuh liar di sekitar Ekuador, bagian utara Chili dan Pulau Galapagos. Ahli botani yaitu Matthioli menyebutkan bahwa Italia adalah negara pertama yang menanam tomat di luar Amerika. Penyebaran di daerah Asia Tenggara diperkirakan pada Abad 17. Filipina merupakan negara pertama yang menanam tomat, selanjutnya semakin luas hingga menyebar di Indonesia (Syukur *et al.*, 2015). Tomat merupakan jenis tanaman sayuran yang sangat dikenal oleh masyarakat sejak abad terakhir. Kata tomat berasal dari bahasa Aztek, salah satu suku Indian yaitu xitomate atau xitotomate (Fitriani, 2012).

Berdasarkan data BPS (2020), sentra produksi komoditas tomat di Indonesia tahun 2019 masih didominasi oleh Pulau Jawa sebesar 43,5% dari total produksi di Indonesia dengan sentra produksi tertinggi komoditas tomat yaitu Provinsi Jawa Barat dengan luas panen 9.592 ha pada tahun 2019.

Secara taksonomi, tanaman tomat digolongkan sebagai berikut, Kingdom: Plantae, Subkingdom: Trachebionta, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Subkelas: Asteridae, Ordo: Solanales, Famili: Solanaceae, Genus: *Solanum* L., Spesies: *Solanum lycopersicum* L. (USDA, 2021).

Tanaman tomat termasuk tanaman semusim yaitu tanaman yang hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Tanaman tomat berbentuk perdu atau semak yang menjalar pada permukaan tanah dengan panjang mencapai  $\pm 2$  meter. (Fitriani, 2012). Tomat mengandung vitamin yakni alkaloid solanin, adenine, asam malat, asam sitrat, vitamin B1, B2, B6, C dan E yang berfungsi untuk

mengobati beberapa penyakit seperti sariawan, radang syaraf, beri-beri dan lain sebagainya (Dalimartha, 2011).

Batang tanaman tomat bervariasi ada yang tegak atau menjalar, padat dan merambat, berwarna hijau, berbentuk silinder dan ditumbuhi rambut-rambut halus terutama dibagian yang berwarna hijau. Daun tanaman tomat biasanya berukuran panjang sekitar 20 – 30 cm serta lebarnya 16 – 20 cm. Daun tanaman tomat memiliki jarak yang dekat dengan ujung dahan sementara tangkai daunnya berbentuk bulat berukuran 7 – 10 cm. Daunnya berbentuk oval dan bergerigi dan termasuk daun majemuk (Setiawan, 2015).

Bunga tomat memiliki mahkota yang memiliki tiga warna yaitu kuning, orange, dan putih. Tipe bunga tomat yaitu hermaprodit dimana posisi stigma lebih rendah dari pada tabung polen. Bunganya berada pada tandan bunga dengan posisi tandan bunga berada ujung pucuk (terminal) dan berada diantara buku buku batang (aksial). Posisi tandan bunga inilah yang menunjukkan tipe tomat berdasarkan tipe pertumbuhan (Syukur *et al.*, 2015).

Tanaman tomat memiliki akar tunggang yang tumbuh kebawah dan akar serabut. Warna buah tomat bervariasi dari kuning, orange sampai merah tergantung dari pigmen yang dominan. Rasa buah tomat bervariasi dari asam hingga asam kemanisan dengan diameter 4 – 15 cm. buah tomat termasuk buah buni ketika masih muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna merah muda, merah atau kuning (Nyoman, 2016).

Bentuk dan ukuran buah tomat juga beragam yaitu buahnya memiliki rongga minimal dua (Syukur *et al.*, 2015). Buahnya berdaging dan banyak mengandung air, didalamnya terdapat biji berbentuk pipih berwarna coklat kekuningan. Biji tomat saling melekat, diselimuti daging buah dan tersusun

berkelompok dengan dibatasi daging buah. Jumlah biji tomat setiap buah bervariasi, umumnya buah tomat memiliki 200 biji per buah (Nyoman, 2016).

Tanaman tomat dapat tumbuh di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan tomat yaitu antara 20 - 27°C. Jika suhu berada lebih dari 30°C atau kurang dari 10°C, maka akan mengakibatkan terhambatnya pembentukan buah tomat (Anomsari dan Prayudi, 2012).

Kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 25%. Keadaan ini akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi CO<sub>2</sub> menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Akan tetapi, kelembaban relatif yang tinggi juga dapat merangsang mikroorganisme pengganggu tanaman (Anomsari dan Prayudi, 2012).

Tanaman tomat dapat ditanam di berbagai jenis tanah, mulai dari tanah pasir sampai tanah lempung berpasir yang subur, banyak mengandung bahan organik dan unsur hara, gembur, porous serta memiliki aerasi dan drainase yang baik. Tingkat kemasaman tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tomat yaitu pada pH 5,8 hingga pH 6,5 dan tanaman tomat tidak mampu tumbuh dengan baik pada kondisi pH dibawah 5 (Wahyudi, 2012).

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia, atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pemupukan adalah untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman karena unsur hara yang terdapat dalam tanah tidak bisa diandalkan untuk memacu pertumbuhan tanaman secara optimal (Anomsari dan Prayudi, 2012).

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia (anorganik) berkadar hara tinggi. Pemakaian pupuk anorganik secara terus-menerus dapat merusak tanah apabila tidak

diimbangi dengan penambahan bahan organik lain misalnya dari pupuk kompos, bokhasi, pupuk kandang dan pupuk organik lainnya (Lingga dan Marsono, 2013).

Menurut Suwahyono dan Untung (2011), pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau keseluruhan terbuat dari bahan baku yang berasal dari bahan-bahan organik, baik hewan maupun tumbuhan yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk cair atau padat yang digunakan untuk menyuplai bahan organik serta bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Umumnya pupuk organik diberikan dalam jumlah yang banyak karena ketersediaan haranya yang rendah. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik ini dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan mikroorganisme sebagai pengurai (dekomposer). Salah satu jenis mikroba menguntungkan yang dimanfaatkan untuk meningkatkan kesehatan tanaman adalah kelompok rhizobakter pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobakteria* atau PGPR) dan cendawan pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Fungi* atau PGPF). PGPR adalah kelompok mikroorganisme tanah non patogenik menguntungkan yang dieksplor didaerah perakaran tanaman (Elango *et al.*, 2013).

Menurut Vacheron *et al.*, (2013), PGPR juga berperan sebagai biofertilizer karena dapat memicu pertumbuhan tanaman dengan cara memfiksasi nitrogen, menyediakan fosfat terlarut, hingga menghasilkan fitohormon. Marom *et al.*, (2017) menyatakan bahwa PGPR berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu sebagai perangsang pertumbuhan dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh seperti asam indol asetat, etilen, giberellin dan sitokinin, sebagai penyedia hara dengan mengikat N di udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P dalam tanah serta sebagai pengendali patogen

tanah dengan cara menghasilkan berbagai metabolit anti patogen seperti siderophore, sianida, kitinase,  $\beta$ 1,3-glukanase dan antibiotik.

Sebagian besar jenis bakteri yang telah diidentifikasi sebagai PGPR berasal dari kelompok gram-negatif dengan jumlah strain paling banyak dari genus *Pseudomonas* dan beberapa dari genus *Serratia*. Bakteri tersebut terbukti memproduksi fitohormon, yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen, dan asam absisat. *Streptomyces griseoviridis* mampu memproduksi auksin dan IAA secara in vitro yang berperan menstimulasi pertumbuhan tanaman (Ana *et al.*, 2011). PGPR mampu meningkatkan nutrisi pada daun tanaman serta mampu mengurangi penggunaan dosis pupuk anorganik sebanyak 25% (Utami *et al.*, 2017).

*Pseudomonas* spp. mampu membentuk siderophore yang bersifat antagonis terhadap patogen tumbuhan. Penggunaan Rizobakteri ini pada akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman atau melindungi tanaman dari penyebaran patogen dan hama. Rizobakteri *Pseudomonas* spp. memberikan efek positif dengan menempati permukaan jaringan akar tanaman dan memberikan senyawa-senyawa yang menguntungkan bagi tanaman. Beberapa dari bakteri ini masuk lebih jauh lagi ke dalam jaringan tanaman dan menjadi endofitik tanpa menyebabkan kerusakan atau perubahan morfologi dalam tanaman (Rosenblueth dan Romero, 2006) dalam Widnyana (2011).

PGPR merk Wish (Rhizomax) merupakan pupuk hayati yang digunakan untuk perlakuan benih dan menyuburkan tanaman dengan bentuk formulasi tepung terbasahkan. Rhizomax mengandung bakteri PGPR yang mampu memproduksi fitohormon, antibiotik, menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara serta mampu meningkatkan hasil panen baik jumlah maupun mutunya.

Kandungan PGPR Rhizomax adalah *Rhizobium* sp., *Bacillus polymixa*, dan *Pseudomonas flourescens*. Menurut Rifka *et al.*, (2019) penggunaan PGPR Rhizomax dapat meningkatkan nodulasi dan perakaran tanaman sehingga dapat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman yang dibudidayakan.

Menurut Mahartha *et al.*, (2013) keberadaan rhizobakteri dapat mengurangi populasi patogen tumbuhan melalui kompetisi serta produksi senyawa anti mikroba dan mampu memicu ketahanan sistemik terinduksi pada tanaman. Hasil penelitian Syamsiah dan Rayani (2014), menunjukkan bahwa aplikasi PGPR terhadap berbagai tanaman menghasilkan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Konsentrasi PGPR 1,25% dapat mempengaruhi tinggi tanaman dan konsentrasi PGPR 0,75% mempengaruhi jumlah buah dan berat segar cabai.

Hasil penelitian Khaeruni dan Gusnawaty (2012) menunjukkan bahwa aplikasi *Bacillus* sp. sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai yang dilakukan dengan cara penyiraman di sekitar perakaran tanaman sebanyak 10 ml per tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan terbaik dengan tinggi tanaman mencapai 57,39 cm serta dapat mengendalikan penyakit layu fusarium yaitu 12,96 % dan 11,11%.

Penelitian Wartono *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa pemberian formulasi spora *Bacillus subtilis* B12 sebagai agen pengendali hayati penyakit hawar daun pada tanaman padi dengan konsentrasi 2% memberikan peningkatan terhadap jumlah anakan padi, bobot kering gabah yang lebih besar, menekan perkembangan penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) hingga 21,7% dan berpotensi meningkatkan hasil panen varietas Ciherang hingga 55,6%.

Hasil penelitian Safitri (2020), menunjukkan bahwa aplikasi PGPR 10 g/L air berpengaruh nyata terhadap umur panen, jumlah buah per tanaman dan tinggi tanaman cabai rawit pada 10 hss (hari setelah semai) dan 42 hst (hari setelah tanam). Secara interaksi aplikasi PGPR 10 g/L air dan gandasil B 4,5 g/L air berpengaruh nyata terhadap berat buah per tanaman. Selain itu, tanaman cabai rawit tanpa PGPR memiliki persentase serangan virus yang lebih tinggi yaitu 18,75% daripada tanaman cabai rawit yang diberi perlakuan PGPR dengan persentase serangan 10,42%. Perendaman PGPR selama 2 jam berpengaruh nyata terhadap umur tanaman 10 hss, umur berkecambah dan umur panen.

Penelitian lainnya oleh A'yun *et al.*, (2013), yaitu aplikasi PGPR kombinasi *P. fluorescens* dan *Azotobacter* sp. dengan konsentrasi 10 ml/L pada tanaman cabai rawit dapat menurunkan intensitas serangan TMV (Tobacco Mosaic Virus) sampai 89,92% serta meningkatkan tinggi tanaman sampai 69,25 cm. Aplikasi PGPR dengan kombinasi *P. fluorescens* dan *B. subtilis* 10 ml/L dapat meningkatkan produksi pada tanaman cabai rawit dengan rata-rata jumlah cabai rawit 2,73 buah per tanaman dan rerata bobot buah 2,17 g per tanaman.

Penelitian Iswati, (2012) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dengan konsentrasi 12,5 ml/L berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan panjang akar tanaman tomat, serta konsentrasi PGPR 7,5 ml/L dapat memaksimalkan jumlah daun dan jumlah akar pada tanaman tomat.

Guano adalah bahan organik yang bersumber dari kotoran kelelawar yang mengandung berbagai macam unsur hara terutama sumber N sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, fungisida, nematisida dan aktivator kompos (Shetty *et al.*, 2013). Pada umumnya pupuk asal kotoran kelelawar mengandung minimal Nitrogen sebanyak 5%, kandungan ini lebih tinggi dari pupuk kandang yang

hanya berkisar tidak lebih dari 1%. Bahkan, untuk Guano segar (kurang dari setahun) kadar N-nya 7% (Nurmalasari, 2011).

Pupuk guano memiliki kandungan unsur N, P, K dan Ca yang sangat tinggi sehingga baik untuk proses pertumbuhan tanaman. Nitrogen untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, fosfor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, kalium untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman. Kalium akan mengubah atau menggeser kedudukan ion  $H^+$  pada permukaan koloid sehingga menetralkan kemasaman tanah (Sarawa *et al.*, 2012).

Pupuk Guano Bali Organikultur yang digunakan dalam penelitian mengandung 7% N, 13%  $P_2O_3$ , 10%  $K_2O$ , 12% C, 12% CaO, 12% Bo, 2% Mg dan memiliki pH 7. Menurut Syofiani dan Oktabrina (2017), pupuk guano mengandung 7 - 17% N, 8 - 15% P, dan 1,5 - 2,5% K. unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, unsur P merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan dan unsur K terutama berperan untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman.

Pupuk organik kotoran kelelawar guano dapat menjadi alternatif pengganti pupuk anorganik. Pupuk guano ini mengandung nitrogen, fosfor dan potasium yang sangat bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar dan memperkuat batang bibit. Menurut Prasetyo (2006) dalam Bustami dan Rosa (2017) pupuk guano memiliki tingkat nitrogen terbesar setelah kotoran merpati. Namun menduduki urutan pertama dalam kadar unsur fosfat, dan menduduki urutan tiga terbesar bersama kotoran sapi perah dalam kadar kalium.

Guano kelelawar memiliki kelebihan dibanding pupuk organik lain, namun proses dekomposisi dan mineralisasi guano kelelawar membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga membutuhkan bantuan mikroflora (Nkongolo *et al.*, 2016).

Pengaruh langsung pemberian guano sebagai sumber utama P organik akan menambah P ke dalam tanah, sedangkan pengaruh tidak langsung adalah melalui pelepasan P dari kompleks mineral dan kompleks adsorpsi tanah (Sufardi, 2012).

Kandungan unsur hara dalam guano dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman, menguatkan batang tanaman, mengoptimalkan pertumbuhan daun baru dan proses fotosintesis pada tanaman, merangsang kekuatan akar dan pembungaan serta merangsang proses pematangan buah. Manfaat lain dari pupuk guano adalah dapat memperbaiki dan memperkaya struktur tanah karena 40% mengandung material organik, terkandung bakteri dan mikrobiotik flora yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan sebagai fungisida alami, mempunyai daya kapasitas tukar kation (KTK) yang baik sehingga tanaman mudah menyerap unsur yang bermanfaat dalam pupuk (Anonim, 2008) dalam Hariyadi (2014).

Penelitian Harpenas *et al.*, (2010) dalam Qibtyah (2015) menunjukkan bahwa pemberian guano dosis 10 ton/ha dengan satu kali pemberian ditanah gambut pedalaman pada cabai rawit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju tumbuh tanaman, bobot buah segar pertanaman, jumlah cabang dan jumlah buah segar pertanaman.

Hasil penelitian Fahmi dan Adi (2017) menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano 10 ton/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, nisbah pupus akar, berat kering tanaman dan bobot buah tomat. Penelitian lainnya oleh Maulidani *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano sebanyak 12 ton/ha dengan NPK sebanyak 250 kg/ha memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari bulan November 2020 sampai bulan Februari 2021 (Lampiran 1).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Timoty (Lampiran 2), pupuk guano kelelawar Bali Organikultur, PGPR Wish (RhizomaX), pupuk kandang sapi, moluskisida sibutox 6 GR, insektisida curacron 500 EC, polybag 40 cm x 50 cm, polybag pembibitan (10 cm x 15 cm).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah sapu garu, hand sprayer, tali plastik, timbangan analitik, kuas, kayu, palu, paku, gergaji, ember, gunting stek, pisau cater, kamera digital dan alat tulis.

#### C. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah aplikasi PGPR (Faktor P) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua adalah aplikasi Pupuk Guano (Faktor G) yang terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel pengamatan yang diambil secara acak sehingga jumlah keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Adapun faktor perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Faktor PGPR (P) terdiri dari 4 taraf, yaitu:

P0 = Tanpa pemberian PGPR (0 g/L air)

P1 = Dosis PGPR 5 g/L air

P2 = Dosis PGPR 10 g/L air

P3 = Dosis PGPR 15 g/L air

2. Faktor Pupuk Guano (G) terdiri dari 4 taraf, yaitu:

G0 = Tanpa pemberian pupuk guano

G1 = Dosis pupuk guano 30 g/polybag (6 ton/ha)

G2 = Dosis pupuk guano 60 g/polybag (12 ton/ha)

G3 = Dosis pupuk guano 90 g/polybag (18 ton/ha)

Kombinasi perlakuan pemberian PGPR dan pupuk guano dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pemberian PGPR dan Pupuk Guano

Dosis PGPR	Dosis Pupuk Guano			
	G0	G1	G2	G3
P0	P0G0	P0G1	P0G2	P0G3
P1	P1G0	P1G1	P1G2	P1G3
P2	P2G0	P2G1	P2G2	P2G3
P3	P3G0	P3G1	P3G2	P3G3

Data pengamatan terakhir dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

#### D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau dengan luas lahan yang digunakan yaitu 9 m x 6,5 m.

Lahan penelitian dibersihkan terutama dari sampah dan rerumputan. Pembersihan lahan dilakukan dengan menggunakan mesin rumput, cangkul, garu dan mencabut langsung gulma yang berada diareal penelitian. Kemudian dilakukan pengukuran lahan dengan menggunakan meteran. Selanjutnya lahan diratakan agar memudahkan dalam penyusunan polybag.

## 2. Persiapan Bahan Penelitian

### a. Benih Tomat

Benih tomat yang digunakan adalah benih tomat varietas timoty. Benih tomat diperoleh dari toko pertanian online Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

### b. PGPR

PGPR yang digunakan adalah merk Rhizomax dengan kandungan bakteri *Rhizobium* sp., *Bacillus polymixa* dan *Pseudomonas flourescens*. PGPR tersebut diperoleh dari toko pertanian online mitra tani barokah Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

### c. Pupuk Guano

Pupuk guano yang digunakan adalah pupuk guano merk Bali Organikultur yang diproduksi oleh PT. Wedhatama Sukses Makmur, Bali.

## 3. Persemaian

Persemaian dilakukan dengan polybag ukuran 10 cm x 15 cm yang telah diisi campuran *top soil* dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:1. Sebelum benih disemai, benih tomat direndam selama 2 jam dengan larutan PGPR sesuai masing-masing perlakuan sedangkan untuk perlakuan kontrol benih direndam dengan air keran. Selanjutnya polybag semai diletakkan dibawah naungan dan disusun sesuai dengan perlakuan PGPR yang diberikan. Tempat

persemaian diberikan naungan dengan ukuran 2 m x 1 m, dengan ketinggian arah timur 1 m dan arah barat 0,8 m. Satu polybag diisi dengan satu benih lalu disiram dengan *handsprayer*. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari.

#### 4. Penyiapan Media Tanam

Media tanam untuk polybag yaitu *top soil* yang diambil dari jalan Sudirman selanjutnya diisi kedalam polybag ukuran 40 cm x 50 cm dengan berat tanah 10 kg/polybag. Kemudian polybag disusun sesuai dengan rancangan penelitian dengan jarak 50 cm x 50 cm antar polybag dan antar plot 70 cm.

#### 5. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu minggu sebelum penanaman bibit tomat. Sebelum dilakukan pemasangan label, terlebih dahulu masing-masing kode perlakuan ditulis di selembar seng plat berukuran  $\pm 10$  cm x 20 cm yang telah ditempelkan pada kayu penyangga dan dicat. Kemudian dipasang sesuai dengan denah penelitian (Lampiran 3).

#### 6. Pemberian Pupuk Dasar

Pupuk dasar yang diberikan yaitu pupuk kandang sapi yang sudah matang dengan ciri-ciri tekstur gembur, berwarna hitam gelap, suhunya dingin tidak berbau dan tidak lengket yang diperoleh dari Balai Benih Induk (BBI) kota Pekanbaru. Pupuk kandang sapi diberikan 2 minggu sebelum tanam dengan dosis 20 ton/ha (100 g/polybag). Pupuk kandang sapi diberikan kedalam polybag lalu dicampur dengan tanah didalam polybag.

#### 7. Penanaman

Penanaman tomat dilakukan pada saat tanaman tomat telah berumur 19 hari setelah semai (hss). Penanaman tomat dilakukan dengan cara memindahkan bibit tomat dari polybag kecil ke polybag besar ukuran 40 cm x 50 cm dengan

jarak 50 cm x 50 cm. Bibit tomat yang ditanam dipilih dari persemaian dengan ciri-ciri pertumbuhannya seragam, normal, tidak terserang penyakit (sehat), batang tegak, daun hijau, segar, tidak layu serta telah memiliki 4 – 6 helai daun dengan tinggi 12 – 15 cm. Selanjutnya tanaman yang telah ditanam pada lahan penelitian disiram dengan menggunakan gembor. Penanaman tomat dilakukan pada sore hari untuk menghindari panas matahari yang dapat menyebabkan bibit menjadi layu dan mati.

#### 8. Pemberian Perlakuan

##### a. PGPR

Pemberian perlakuan PGPR dilakukan sebanyak 6 kali dengan cara melarutkan dosis perlakuan PGPR dalam 1 liter air. Pemberian pertama dilakukan pada saat perendaman benih sesuai dengan perlakuan masing-masing selama 2 jam dan pemberian kedua sampai keenam dilakukan dengan menyiramkan larutan PGPR kedalam polybag. Pemberian kedua dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hari setelah semai (hss) dengan volume larutan 50 ml/polybag, pemberian ketiga dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari dengan volume larutan 200 ml/polybag, pemberian keempat dilakukan pada saat tanaman berumur 28 hari dengan volume larutan 200 ml/polybag, pemberian kelima dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hari dengan volume larutan 200 ml/polybag dan pemberian keenam dilakukan pada saat tanaman berumur 42 hari dengan volume larutan 200 ml/polybag. Pemberian PGPR disesuaikan dengan dosis perlakuan yaitu P0 = PGPR 0 g/L air, P1 = PGPR 5 g/L air, P2 = PGPR 10 g/L air, P3 = PGPR 15 g/L air.

b. Pupuk Guano

Pupuk guano diberikan 1 kali yaitu pada 1 minggu sebelum penanaman. Pemberian pupuk guano dilakukan dengan cara diaduk dalam polybag. Pemberian dosis pupuk guano disesuaikan dengan perlakuan yaitu G0 = pupuk guano 0 g/polybag, G1 = pupuk guano 30 g/polybag, G2 = pupuk guano 60 g/polybag, G3 = pupuk guano 90 g/polybag.

9. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman tomat dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari sampai tanaman berumur 40 hst. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor. Penyiraman disesuaikan dengan kondisi tanaman dan media tanam. Setelah lebih dari 40 hst, penyiraman dilakukan 1 kali sehari sampai tanaman berumur 82 hst.

b. Penyiangan

Penyiangan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah pindah tanam dan penyiangan susulan dilakukan secara rutin dengan interval 1 minggu sekali sampai panen. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma secara manual menggunakan tangan sedangkan gulma yang tumbuh disekitar plot dibersihkan dengan menggunakan cangkul. Gulma yang terdapat dilahan penelitian yaitu babandotan (*Ageratum conyzoides*), bayam berduri (*Amaranthus* sp.), rumput pendul (*Kyllinga brevifolia*), alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan yang paling dominan tumbuh pada areal penelitian yaitu rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dan rumput bermuda (*Cynodon dactylon*).

c. Perempelan

Perempelan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Selanjutnya perempelan dilakukan seminggu sekali atau pada saat diperlukan sampai tanaman berumur 40 hst. Perempelan dilakukan dengan membuang tunas air pada ketiak daun tanaman tomat dengan cara tunas dipetik menggunakan tangan atau gunting pada pagi hari. Tunas air harus dibuang untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman tomat dan produksi tanaman tomat.

d. Pemasangan Lanjaran

Pemasangan lanjaran tomat dilakukan pada saat tanaman tomat berumur 1 minggu setelah tanam. Lanjaran terbuat dari kayu dengan panjang 1,5 m. Lanjaran kemudian ditancapkan tegak lurus dari tanaman tomat dengan jarak 10 cm dari pangkal tanaman tomat lalu diikat menggunakan tali plastik. Pemasangan lanjaran dilakukan untuk menopang batang tomat agar tidak rebah ketanah yang dapat menyebabkan buah tomat menjadi rusak dan busuk.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif yang dilakukan selama penelitian adalah pembersihan lahan penelitian secara rutin, perlakuan benih dengan perendaman dalam larutan PGPR, penyiangan dan pemantauan secara rutin. Selanjutnya pengendalian hama dilakukan secara kuratif yaitu dilihat sesuai dengan gejala yang ditimbulkan oleh serangan hama dan penyakit yang menyerang selama penelitian. Hama yang terdapat pada lahan penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hama yang menyerang tanaman tomat selama penelitian

No	Jenis Hama	Waktu Terserang	Perlakuan	Pengendalian
1	Siput ( <i>Helix sp.</i> )	8 hss 12 hss	- -	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> ) dan pemberian moluskisida sibutox 6 GR
2	Sumpil ( <i>Subulina octana</i> )	8 hss 9 hss 12 hss 14 hss	- - - -	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> ) dan pemberian moluskisida sibutox 6 GR
3	Ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )	16 hss 25 hst 26 hst 33 hst 42 hst 48 hst 57 hst	- P1G2 a P1G0 a P2G3 b P3G1 c P0G3 c P0G2 b P2G0 a P0G0 b P0G0 c P0G2 c P2G3 a P1G0 c	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> ) dan penyemprotan insektisida curacron 500 EC dengan dosis 1 ml/l air pada 42 hst
4	Pengorok daun ( <i>Liriomyza sp.</i> )	35 hst 36 hst 67 hst	P0G3 c P2G0 b P2G2 a P1G0 c P0G2 c	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )
5	Belalang kayu ( <i>Valanga nigricornis</i> )	38 hst	P1G1 a	Membuang hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )
6	Kumbang koksi ( <i>Epilachna vigintioctopunctata</i> )	38 hst 40 hst	P2G1 b P1G3 a	Membuang hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )
7	Belalang kukus ( <i>Atractomorpha crenulata</i> )	42 hst	P3G3 a	Membuang hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )
8	Ulat jengkal ( <i>Plutella xylostella</i> )	55 hst	P3G3 c	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )
9	Ulat buah ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	60 hst 62 hst 73 hst	P2G3 a P1G2 c P0G0 b P0G0 a	Membuang dan memusnahkan hama dari lahan penelitian ( <i>hand picking</i> )

		74 hst	P2G1 a	
		75 hst	P1G1 c	
10	Kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	62 hst	P3G3 c P0G2 c P0G1 c	Memangkas daun tanaman yang terserang, dikumpulkan lalu dibakar
		68 hst	P2G1 a P3G2 a	
		74 hst	P1G1 b P0G0 a	
11	Kutu daun ( <i>Aphis gossypii</i> )	69 hst	P3G1 a P0G1 a	Memangkas daun tanaman yang terserang, dikumpulkan lalu dibakar
		75 hst	P2G0 c	

Penyakit yang menyerang tanaman tomat pada lahan penelitian dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penyakit yang menyerang tanaman tomat selama penelitian

No	Penyakit	Waktu Terserang	Perlakuan	Pengendalian
1	Bercak daun ( <i>Alternaria solani</i> )	67 hst	P0G1 a P0G0 a P0G2 c P1G0 b	Memangkas daun dan cabang tanaman yang terserang, dikumpulkan lalu dibakar
		70 hst	P2G3 c	
		72 hst	P0G0 b P3G1 c P1G3 a	
		84 hst	P1G2 a	
2	Busuk daun ( <i>Phytophthora infestans</i> )	69 hst	P3G1 c P0G1 a	Memangkas daun dan cabang tanaman yang terserang, dikumpulkan lalu dibakar
		73 hst	P0G2 c P2G1 c P0G3 b	
		74 hst	P1G2 b P1G0 a	
3	Busuk pantat buah ( <i>blossom end rot</i> )	60 hst	P0G0 a P0G2 a	Memetik buah tomat yang terserang, dikumpulkan lalu dibuang atau dibakar
		65 hst	P2G3 c P0G1 c	
		68 hst	P1G2 b P1G1 a P2G0 a	
		74 hst	P3G3 a P1G3 c	

## 10. Panen

Pemanenan dilakukan secara hati-hati dengan cara dipetik bagian ranting buahnya. Kriteria masak petik buah tomat secara optimal yang dipanen selama penelitian yaitu dilihat dari warna kulit buah, ukuran buah, keadaan batang tanaman dan daun tanaman yaitu kulit buah berubah dari warna hijau menjadi kekuning-kuningan hingga oren kemerahan, bagian tepi daun tua telah mengering, serta batang tanaman menguning atau mengering. Pemanenan dilakukan 10 kali dengan interval 3 hari sekali.

### **E. Parameter Pengamatan**

#### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dengan interval seminggu sekali sampai tanaman berbunga. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari leher akar pada permukaan tanah sampai ketitik tumbuh tanaman tomat. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistic dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 2. Umur Berbunga (HST)

Pengamatan terhadap umur berbunga tanaman tomat dilakukan dengan mencatat hari sejak mulai tanam sampai tanaman berbunga > 50% dari populasi tanaman per plot. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 3. Umur Panen (HST)

Umur panen tanaman tomat dihitung sejak awal penanaman sampai > 50% dari populasi tanaman sudah menunjukkan siap panen sesuai dengan kriteria panen pada setiap plot. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 4. Jumlah Cabang Produktif (cabang)

Cabang yang produktif adalah cabang dari tanaman yang menghasilkan buah. Pengamatan jumlah cabang yang produktif pada tanaman tomat dilakukan sekali pada saat panen. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistic dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 5. Jumlah Buah per Tanaman (buah)

Pengamatan jumlah buah per tanaman dilakukan dengan menghitung seluruh jumlah buah dan menambahkan seluruh jumlah buah pada tanaman dari pemanenan pertama sampai pemanenan buah tomat yang kelima. Buah yang dihitung tidak termasuk buah yang jatuh atau buah yang rontok sendiri. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 6. Berat Buah per Tanaman (gram)

Pengamatan berat buah per tanaman dilakukan dengan menimbang berat buah per tanaman sampel yang tidak terserang hama dan penyakit, penimbangan berat buah dilakukan setelah panen. Hasil penimbangan buah sampel kemudian dijumlahkan dari pemanenan pertama sampai pemanenan terakhir. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 7. Jumlah Buah Sisa (buah)

Pengamatan jumlah buah sisa dilakukan 3 hari setelah panen terakhir dengan menghitung seluruh jumlah buah yang tersisa pada setiap tanaman sampel. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8. Gejala dan Waktu Munculnya Hama dan Penyakit

Pengamatan gejala dan waktu munculnya hama dan penyakit dilakukan terhadap semua tanaman dalam plot, dengan mencatat gejala yang muncul, waktu munculnya gejala dan menghitung persentase tanaman yang terserang penyakit.

#### 9. Volume Akar ( $\text{mm}^3$ )

Pengamatan volume akar dilakukan pada akhir panen dengan cara membuka polybag pada tanaman sampel kemudian menghilangkan tanah disekitar perakaran tanaman secara hati-hati menggunakan air. Pengukuran volume akar dilakukan dengan melihat volume air pada gelas ukur digital. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistic dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHSAN

##### A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4a) menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman tomat. Pengaruh utama aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat sedangkan pengaruh utama aplikasi pupuk guano tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman tomat umur 40 hst dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

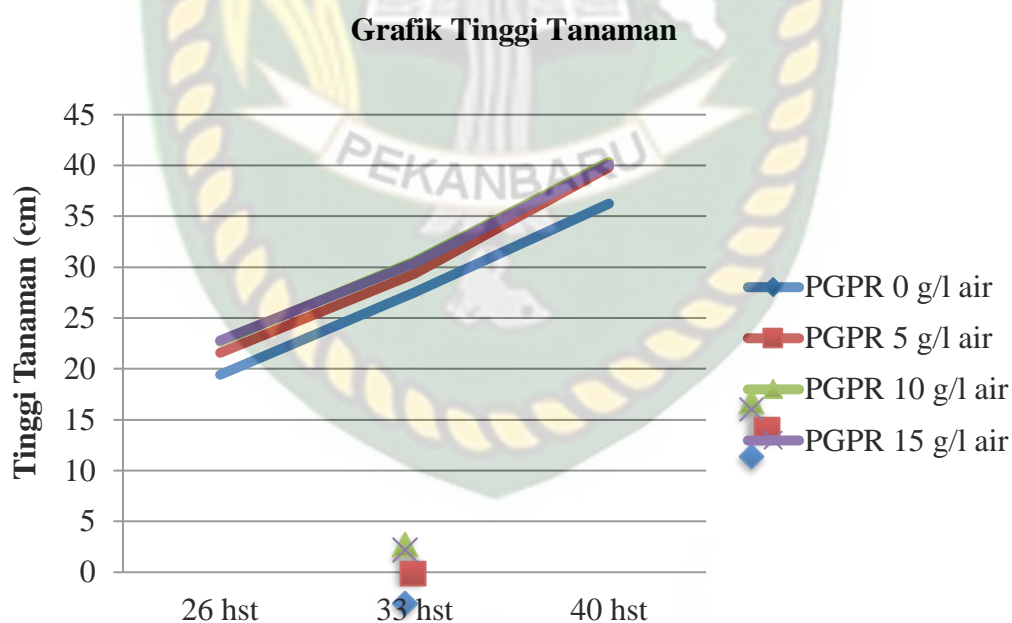
PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	35,50	36,00	36,33	37,17	36,25b
5 (P1)	39,83	40,50	39,50	39,50	39,83a
10 (P2)	40,00	40,00	40,50	40,83	40,33a
15 (P3)	39,50	40,33	39,50	41,00	40,08a
Rata-rata	38,71	39,21	38,96	39,63	
KK = 2,25%	BNJ P = 0,98				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama aplikasi PGPR nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Aplikasi PGPR dengan dosis 10 g/l air (P2) menghasilkan tanaman tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR dosis 15 g/l air (P3) dan perlakuan PGPR dosis 5 g/l air (P1) namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P0).

Pemberian PGPR dengan konsentrasi 10 g/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 10 g/l air (P2). Hal ini menunjukkan bahwa

aplikasi PGPR dengan dosis 10 g/l air sudah mampu meningkatkan tinggi tanaman tomat. Tinggi tanaman tomat dipengaruhi oleh hormon tumbuhan 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. Agustini (2013) menyatakan bahwa auksin adalah salah satu hormon yang mempengaruhi tinggi tanaman yang dihasilkan oleh *Pseudomonas flourescens* dan *Bacillus polymixa* sehingga dapat mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman. Untuk melihat lebih jelas pertambahan tinggi tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Grafik 1. Rata-rata tinggi tanaman tomat dengan aplikasi PGPR pada umur 26 hst, 33 hst dan 40 hst (cm)

PGPR mampu mengoptimalkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N yang dibutuhkan dalam fase vegetatif melalui fiksasi N oleh bakteri *Rhizobium* sp. serta menyediakan unsur P sehingga dapat membantu tanaman menyerap

nutrisi dengan optimal untuk pertumbuhannya. Lindung (2014) menyatakan bahwa aplikasi PGPR dapat meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N oleh tanaman. Menurut Marom *et al.*, (2017) unsur hara N dapat bermanfaat dalam pertambahan tinggi tanaman dan memacu pertunasan.

Pertumbuhan tinggi tanaman tomat disebabkan oleh hormon auksin yang berada pada ujung tanaman yang menyebabkan 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 juga dapat mempertahankan laju fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman tomat.

Pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman. Fase pertumbuhan vegetatif tanaman berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel, dan tahap pertama dari diferensiasi sel. Ketiga proses tersebut membutuhkan karbohidrat, karena karbohidrat yang terbentuk akan bersenyawa dengan persenyawaan-persenyawaan nitrogen untuk membentuk protoplasma pada titik tumbuh yang akan mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman. Ketersediaan karbohidrat dibentuk dalam tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan hara bagi tanaman tersebut (Mardianto, 2014) dalam Syofiani dan Oktabrina (2017).

Azzamy (2015) dan Lindung (2014) menyatakan bahwa fungsi PGPR yaitu meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara N oleh tanaman. Unsur hara N berguna untuk menambah tinggi tanaman dan memacu pertunasan pada tanaman. Hal ini juga dikemukakan oleh Rahni (2012) bahwa bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* diidentifikasi sebagai

PGPR penghasil fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman terutama hormon auksin yang berperan dalam meningkatkan atau memacu tinggi tanaman. PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan.

### B. Umur Berbunga (HST)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4b), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap umur berbunga. Sedangkan pengaruh utama pemberian PGPR dan pupuk guano nyata terhadap umur berbunga tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata umur berbunga tanaman tomat setelah pindah tanam dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	27,67	27,50	26,67	26,00	26,96c
5 (P1)	26,00	25,33	25,50	25,83	25,67b
10 (P2)	25,50	24,67	24,00	23,67	24,46a
15 (P3)	24,67	24,67	24,00	23,67	24,25a
Rata-rata	25,96c	25,54bc	25,04ab	24,79a	
KK = 1,91%	BNJ P & G = 0,54				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh utama aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman tomat. Umur berbunga tanaman tomat tercepat terdapat pada perlakuan PGPR dosis 15 g/l air (P3) yaitu 24,25 hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR dosis 10 g/l air (P2) namun berbeda nyata dengan perlakuan PGPR dosis 5 g/l air (P1) dan perlakuan kontrol (P0).

Umur berbunga tersebut lebih lambat dibandingkan penelitian Ginting (2020) yaitu 21,58 hari dan penelitian Holifild (2020) yaitu 23,25 hari dengan varietas yang sama namun 4 hari lebih cepat dibandingkan deskripsi varietas. Umur berbunga yang 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 lagi 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.

Berdasarkan data pada tabel 5 tersebut 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. Azzamy (2015) dan Lindung (2014) menyatakan bahwa bakteri PGPR berfungsi melarutkan dan meningkatkan ketersediaan unsur Phosphor (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. Unsur P bermanfaat untuk membantu asimilasi, merangsang pembentukan akar serta membantu mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Aiman *et al.*, (2015) menyatakan bahwa ketersediaan unsur P dapat membantu mempercepat terbentuknya bunga. Penelitian Rohmawati

*et al.*, (2016) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga, umur berbuah, umur panen pertama dan bobot buah per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Kecepatan perubahan fase dari vegetatif menuju generatif sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara makro di dalam tanah. Umur tanaman berbunga tercepat diperoleh pada perlakuan pemberian guano dengan dosis 90 g/polybag (G3) meskipun hasilnya tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk guano 60 g/polybag (G2). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi guano dengan dosis tersebut pada tanah yang ditanami tanaman tomat telah mampu menyediakan unsur hara yang dapat mencukupi hara bagi pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan secara optimal. Selain itu unsur hara yang terdapat pada pupuk guano diduga dalam jumlah yang berimbang sehingga pertumbuhan tanaman menjadi optimal.

Kandungan unsur hara dalam guano dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. Kandungan unsur hara tersebut dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, menguatkan batang, mengoptimalkan pertumbuhan daun baru, membantu proses fotosintesis pada tanaman, merangsang kekuatan akar dan pembungaan serta merangsang proses pembuahan tanaman buah. Rivana *et al.*, (2016) dalam Taofik *et al.*, (2018) menyatakan bahwa tersedianya nitrogen dalam jumlah yang cukup dapat mempengaruhi penyerapan fosfor (P) yang berperan dalam proses pembentukan bunga.

### **C. Umur Panen (HST)**

Hasil pengamatan umur panen tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4c), menunjukkan bahwa secara interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap umur

panen. Namun pengaruh utama aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman tomat sedangkan pengaruh utama aplikasi pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata umur panen tanaman tomat setelah pindah tanam dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	57,00	57,00	56,00	55,50	56,38b
5 (P1)	55,50	55,50	56,00	55,00	55,50ab
10 (P2)	55,00	55,00	55,00	54,50	54,88a
15 (P3)	55,50	54,50	56,00	54,50	55,13ab
Rata-rata	55,75	55,50	55,75	54,88	
KK = 2,17%	BNJ P = 1,34				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh utama aplikasi PGPR dengan dosis 10 g/l air (P2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi PGPR dosis 15 g/l air (P3) dan aplikasi PGPR dosis 5 g/l air (P1) namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P0). Umur panen tersebut 0,12 hari lebih cepat dibandingkan deskripsi tanaman atau dapat dikatakan umur panen tersebut sesuai dengan deskripsi varietas tanaman dan 0,45 hari lebih cepat dibandingkan hasil penelitian Holifild (2020) yaitu 55,33 hari. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi PGPR ke dalam tanah dapat memberikan manfaat bagi pertumbuhan tanaman dengan kemampuannya dalam menghasilkan fitohormon yang dapat meningkatkan perkembangan sel tanaman tomat, merangsang pembungaan, meningkatkan penyerapan nutrisi terutama unsur P dan dapat meningkatkan aktivitas enzim pada tanaman tomat sehingga tanaman yang diberikan perlakuan PGPR dapat lebih cepat panen dibandingkan perlakuan kontrol.

Rohmawati *et al.*, (2016) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa aplikasi PGPR nyata terhadap umur panen pertama. Hal dikarenakan PGPR dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin, giberelin dan sitokinin. Hormon auksin mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah dan dominasi apikal. Hormon sitokinin mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar, mendorong pembelahan sel dan perkecambahan. Hormon giberelin mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar, mampu mendorong perkembangan biji, perkembangan kuncup, pemanjangan batang, mendorong pembungaan dan perkembangan buah sehingga dengan adanya hormon-hormon tersebut maka buah dapat dipanen lebih cepat.

PGPR merk rhizomax yang digunakan dalam penelitian mengandung bakteri *Bacillus polymixa* sebagai biofertilizer yang dapat melarutkan unsur fosfat terikat sehingga unsur P menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam mendukung pertumbuhannya hingga masa panen. Wulandari *et al.*, (2019) menyatakan bahwa PGPR dapat berasal dari bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. mempunyai kemampuan sebagai agen antagonis, pelarut fosfat, penambat nitrogen, penghasil fitohormon, sekresi enzim seperti kitinase, protease, dan selulose serta memproduksi hidrogen sianida.

#### **D. Jumlah Cabang Produktif (cabang)**

Hasil pengamatan jumlah cabang produktif tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4d), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap jumlah cabang produktif. Sedangkan pengaruh utama pemberian PGPR dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang produktif tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata jumlah cabang produktif tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	3,00	3,67	4,00	3,83	3,63b
5 (P1)	3,17	3,83	3,83	3,83	3,67ab
10 (P2)	3,83	4,00	4,17	4,17	4,04a
15 (P3)	3,83	3,83	4,00	3,83	3,88ab
Rata-rata	3,46b	3,83ab	4,00a	3,92a	
KK = 9,29%	BNJ P&G = 0,39				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh utama aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman tomat. Jumlah cabang tanaman tomat tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR dosis 10 g/l air (P2) yaitu 4,04 cabang yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan PGPR dosis 15 g/l air (P3) dan perlakuan PGPR dosis 5 g/l air (P1) namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P0).

Jumlah cabang produktif tersebut sama dengan hasil penelitian oleh Sally dan Lehar (2017) dengan perlakuan PGPR dan varietas yang sama yang menghasilkan 4,02 cabang. 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 terdapat bakteri *Rhizobium* yang berfungsi sebagai penyedia N bagi tanaman tomat dan bakteri *Pseudomonas fluorescens* pelarut fosfat yang membantu memobilisasi penyerapan hara sehingga tanaman mampu memperoleh unsur P dengan mudah. Perbedaan pengaruh perlakuan yang diberikan juga dapat dikaitkan dengan kemampuan PGPR sebagai penyedia dan mengubah konsentrasi hormon tumbuh bagi tanaman.

PGPR dapat menghasilkan IAA, Sitokinin, dan Giberelin. Hormon auksin yang berkumpul diujung cabang akan merangsang pembentukan cabang baru.

Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman tomat. Perlakuan pupuk guano dosis 60 g/polybag (G2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk guano dosis 90 g/polybag (G3) dan perlakuan pupuk guano dosis 30 g/polybag (G1) namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (G0).

Selain unsur P, unsur N dan K juga memiliki peranan penting dalam pembentukan cabang primer tanaman tomat. Kandungan unsur hara makro dan mikro dalam pupuk guano dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Unsur N yang terkandung dalam pupuk guano berfungsi dalam menyusun klorofil dan pertumbuhan vegetatif tanaman tomat seperti cabang dan daun, fosfor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan sedangkan kalium dapat memperkuat jaringan tanaman terutama batang dan cabang tanaman.

Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman disebabkan karena unsur-unsur yang terkandung dalam pupuk guano mampu melaksanakan perannya dalam pembelahan sel, unsur K berperan dalam memperlancar proses fotosintesis, sehingga asimilasi yang dihasilkannya 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 untuk 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.

#### E. Jumlah Buah per Tanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4e), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman tomat. Pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman tomat sedangkan PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata jumlah buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	39,00	41,17	42,17	41,67	41,00
5 (P1)	38,33	38,83	41,17	40,33	39,67
10 (P2)	39,00	40,17	42,17	45,17	41,63
15 (P3)	38,33	41,00	39,50	45,00	40,96
Rata-rata	38,67c	40,29bc	41,25ab	43,04a	
KK = 4,16%	BNJ G = 1,88				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh utama aplikasi pupuk guano nyata terhadap parameter jumlah buah per tanaman tomat. Jumlah buah per tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan aplikasi guano dengan dosis 90

g/polybag (G3) yaitu 43,04 buah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi guano dosis 60 g/polybag (G2) namun berbeda nyata terhadap perlakuan dengan dosis pupuk guano 30 g/polybag (G1) dan perlakuan kontrol (G0).

Jumlah buah per tanaman pada perlakuan G2 lebih banyak jika dibandingkan dengan hasil penelitian Maulidani *et al.*, (2018) yaitu 22 buah dengan dosis pupuk guano yang sama yaitu 12 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tomat yang diberi pupuk guano dengan dosis 60 g/polybag (G2) sudah mampu menggunakan unsur hara yang didapat secara optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Umur berbunga tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur P dan berperan dalam merangsang pembungaan dan pemasakan buah. Sedangkan unsur K yang terkandung dalam pupuk berperan dalam membantu transportasi hasil fotosintesis keseluruhan bagian tanaman termasuk buah sehingga mempengaruhi jumlah buah per tanaman. Pupuk guano yang digunakan dalam penelitian mengandung 13% P dan 10% K.

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 pertumbuhannya dan perkembangan tanaman menjadi lebih produktif dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi.

Tercukupinya unsur hara pada tanaman sangat penting untuk hasil produksi dari tanaman. Fase generatif berkaitan penting dengan fase vegetatif, artinya baik tidaknya pada saat fase generatif tergantung pada saat fase vegetatif tanaman. Tercukupinya unsur hara tanaman terutama N, P dan K yang berasal dari pupuk guano yang diberikan pada fase vegetatif, berdampak pada hasil panen

tomat. Pemberian pupuk guano 60 g/polybag (G2) atau setara dengan 12 ton/ha dapat memperbaiki beberapa sifat tanah sehingga memberikan respon yang baik pada tanaman tomat.

Pemberian perlakuan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah per tanaman. Ini berarti buah sebagai cadangan makanan tanaman yang merupakan hasil proses fotosintesis, jumlahnya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara di dalam tanah. Kecukupan hara tersedia yang optimum dengan perbandingan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan memperbanyak buah tomat yang terbentuk yang dapat meningkatkan jumlah buah per tanaman.

#### F. Berat Buah per Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4f), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap berat buah per tanaman sedangkan pengaruh utama pemberian PGPR dan pupuk guano nyata terhadap berat buah per tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata berat buah per tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	3 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	1702,63	1766,90	1885,83	1836,27	1797,91b
5 (P1)	1872,57	1897,67	1871,57	1934,30	1894,03a
10 (P2)	1796,47	1874,40	1894,57	2012,57	1894,50a
15 (P3)	1843,43	1874,40	1855,13	2030,67	1893,33a
Rata-rata	1803,78c	1845,77bc	1876,78b	1953,45a	
KK = 3,40%	BNJ P&G = 70,55				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 9 memperlihatkan bahwa secara interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap berat buah per tanaman. Sedangkan

pengaruh utama aplikasi PGPR dan pupuk guano nyata terhadap berat buah per tanaman. Perlakuan aplikasi pupuk guano dengan dosis 90 g/polybag (G3) menghasilkan berat buah per tanaman tertinggi yaitu 1953,45 g yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan aplikasi PGPR dengan dosis 10 g/l air (P2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi PGPR dosis 15 g/l air (P3) dan perlakuan PGPR dosis 5 g/l air (P1) namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (P0).

Hasil tersebut jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Holifild (2020) yaitu 839,30 g dan penelitian Ginting (2020) yaitu 1496,97 g dengan varietas yang sama. Tingginya berat buah per tanaman tomat pada penelitian 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 (*biofertilizers*) dengan mengikat nitrogen dari udara secara simbiosis dan melarutkan unsur hara P yang terikat dalam tanah serta pemberian pupuk guano diduga mampu mencukupi kebutuhan hara tanaman selama fase generatif sehingga dapat diperoleh hasil yang tinggi.

Hasil penelitian berat buah per tanaman lebih rendah dibandingkan deskripsi tanaman tomat varietas timoty dengan potensi hasil dapat mencapai 2,53 kg – 3,65 kg. Masih rendahnya hasil yang diperoleh, diduga akibat perbedaan topografi Kota Pekanbaru. Tomat varietas timoty dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 60 - 350 meter di atas permukaan laut (mdpl) sedangkan Kota Pekanbaru terletak pada ketinggian 5 - 50 mdpl. Kawasan pusat kota dan sekitarnya relatif datar dengan ketinggian rata-rata antara 10 - 20 mdpl.

Kawasan tenayan dan sekitarnya umumnya mempunyai ketinggian antara 25 - 50 mdpl. Kawasan yang relatif tinggi dan berbukit terutama di bagian utara kota khususnya di Kecamatan Rumbai dan Rumbai Pesisir dengan ketinggian rata-rata sekitar 50 mdpl (Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian Kota Pekanbaru, 2020). Selain itu, diduga pemanenan yang dilakukan belum optimal.

Unsur P merupakan salah satu jenis unsur hara makro yang dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penambahan pupuk P adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Pupuk guano termasuk salah satu sumber P yang mudah diserap tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk guano yang digunakan dalam penelitian mengandung 13% P dan 10% 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.

#### **G. Jumlah Buah Sisa (buah)**

Hasil pengamatan jumlah buah sisa dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4g), menunjukkan bahwa secara interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano berpengaruh terhadap parameter jumlah buah sisa. Pengaruh utama aplikasi PGPR nyata terhadap jumlah buah sisa sedangkan pengaruh utama pemberian pupuk guano tidak berpengaruh terhadap jumlah buah

sisa tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata jumlah buah sisa tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Ratarata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	5,00d	5,17cd	6,17bcd	7,50ab	5,96b
5 (P1)	7,17abc	7,83ab	7,33ab	7,50ab	7,46a
10 (P2)	7,83ab	7,83ab	8,33a	7,67ab	7,92a
15 (P3)	7,83ab	7,83ab	8,00ab	7,67ab	7,83a
Rata-rata	6,96	7,17	7,46	7,59	
KK = 9,39%	BNJ P = 0,76		BNJ PG = 2,08		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 10 memperlihatkan bahwa secara interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah buah sisa. Perlakuan PGPR dosis 10 g/l air (P2) yang dikombinasikan dengan pupuk guano dosis 60 g/polybag (G2) menghasilkan jumlah buah sisa tertinggi yaitu 8,33 buah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3G2, P1G1, P2G0, P2G1, P3G0, P3G1, P2G3, P3G3, P0G3, P1G3, P1G2, P1G0 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah buah sisa terendah terdapat pada kombinasi perlakuan PGPR (P0) dan perlakuan pupuk guano (G0) yaitu 5,00 buah.

Masih banyaknya buah sisa pada kombinasi perlakuan PGPR 10 g/l air dan pupuk guano 60 g/polybag (P2G2), karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk guano dan unsur P tersedia yang dihasilkan dari PGPR sudah mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman tomat selama fase pertumbuhan generatif. Unsur K pada pupuk guano berperan dalam meningkatkan bobot buah per tanaman tomat terutama dalam pembentukan karbohidrat dan proses fotosintesis. Dengan tersedianya unsur hara tersebut maka pembentukan karbohidrat akan

berjalan dengan baik. Pupuk guano yang digunakan dalam penelitian mengandung 7% N, 13% P dan 10 % K.

Pupuk guano adalah jenis pupuk yang lambat larut (*slow release*) sehingga respon tanaman terhadap pemupukan P yang berasal dari pupuk guano cukup tinggi dan dengan tingkat peruraian yang tidak begitu cepat menjadikan tanaman tidak cepat mengalami cekaman kelebihan unsur (Ihsan dan Pamujiasih, 2012).

Hasil pengamatan jumlah buah sisa tersebut juga salah satunya dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama cahaya matahari, karena cahaya matahari sangat menentukan laju fotosintesis tanaman. Fotosintesis dapat mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dan oksigen. Karbohidrat kemudian digunakan untuk membentuk senyawa-senyawa lain yang dibutuhkan dalam pembentukan struktur sel tanaman serta untuk mendukung aktivitas metabolisme lain seperti untuk disimpan atau ditimbun untuk digunakan dalam perkembangan bunga, biji atau buah.

#### **H. Gejala dan Waktu Munculnya Hama dan Penyakit**

Data hasil pengamatan gejala dan waktu munculnya hama dan persentase serangan hama yang diberikan perlakuan PGPR dan pupuk guano selama penelitian dapat dilihat pada tabel 11. Selama penelitian terdapat 11 jenis hama yang menyerang tanaman tomat. 3 jenis hama diantaranya menyerang pada waktu pembibitan yaitu siput (*Helix sp.*), sumpil (*Subulina octana*) dan ulat grayak (*Spodoptera litura*). Sedangkan hama lainnya termasuk pengorok daun, belalang kayu, ulat jengkal, kumbang koksi, belalang kukus menyerang pada fase vegetatif dan generatif tanaman. Hama ulat buah menyerang pada fase generatif namun serangannya tidak sampai merugikan karena hanya menyerang beberapa

tanaman saja dari total 192 tanaman yang diamati. Sedangkan hama kutu kebul dan kutu daun menyerang tanaman menjelang panen hingga masa panen.

Tabel 11. Waktu, jumlah tanaman terserang dan gejala serangan hama selama penelitian

N o	Jenis Hama	Waktu Terserang	Perlakuan	Jumlah Tanaman Terserang	Gejala
1	Siput ( <i>Helix sp.</i> )	8 hss	-	1	Tanaman rusak, daun berlubang tidak beraturan, adanya bekas lendir mengkilat dan kotoran
		12 hss	-	1	
2	Sumpil ( <i>Subulina octana</i> )	8 hss	-	1	Merusak daun dan batang muda, adanya bekas lendir pada permukaan daun
		9 hss	-	2	
		12 hss	-	2	
		14 hss	-	1	
3	Ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )	16 hss	-	1	Memakan seluruh daun muda, menyisakan batang dan tangkai pada pembibitan, membuat lubang-lubang tidak beraturan pada daun, memakan seluruh bagian daun dan hanya menyisakan tulang daun, terdapat kotoran pada bagian daun yang telah dimakan
		25 hst	P1G2 a	1	
		26 hst	P1G0 a	1	
			P2G3 b	1	
		33 hst	P3G1 c	1	
		42 hst	P0G3 c	2	
			P0G2 b	1	
			P2G0 a	2	
			P0G0 b	2	
			P0G0 c	2	
	48 hst	P0G2 c	1		
		P2G3 a	1		
	57 hst	P1G0 c	1		
4	Pengorok daun ( <i>Liriomyza sp.</i> )	35 hst	P0G3 c	2	Adanya larva dibagian epidermis daun, larva mengorok dan masuk kedalam jaringan mesofil daun sehingga jaringan daun menjadi kosong dan tampak guratan berwarna putih dengan pola acak tak beraturan dipermukaan daun
		36 hst	P2G0 b	1	
			P2G2 a	3	
			P1G0 c	2	
	67 hst	P0G2 c	2		
5	Belalang kayu ( <i>Valanga nigricornis</i> )	38 hst	P1G1 a	1	Daun berlubang-lubang dan adanya gigitan-gigitan pada tepi daun
6	Kumbang koksi	38 hst	P2G1 b	1	Adanya bekas gigitan pada permukaan jaringan
		40 hst	P1G3 a	2	

	<i>(Epilachna vigintioctopunctata)</i>				daun bagian bawah antara pembuluh daun, merusak jaringan daun, menysisakan bagian keras daun (tulang daun dan tangkai daun)
7	Belalang kukus <i>(Atractomorpha crenulata)</i>	42 hst	P3G3 a	1	Daun berlubang-lubang dan adanya gigitan-gigitan pada tepi daun
8	Ulat jengkal <i>(Plutella xylostella)</i>	55 hst	P3G3 c	1	Memakan jaringan permukaan bagian bawah dan atas daun serta meninggalkan lapisan tipis atau transparan yang akhirnya sobek dan membentuk lubang
9	Ulat buah <i>(Helicoverpa armigera)</i>	60 hst	P2G3 a	2	Larva melubangi buah tomat baik buah yang masih muda maupun buah yang sudah tua atau masak. Buah tomat yang terserang menjadi busuk dan jatuh ketanah. Apabila buah yang terserang dipotong menjadi dua bagian, akan terlihat larva ulat didalam buah tomat
		62 hst	P1G2 c	1	
		73 hst	P0G0 b	1	
		74 hst	P0G0 a	2	
		75 hst	P2G1 a	2	
		75 hst	P1G1 c	1	
10	Kutu kebul <i>(Bemisia tabaci)</i>	62 hst	P3G3 c	1	Bentuk daun tidak normal, berkerut dan melengkung keatas, adanya kutu kebul pada bagian permukaan bawah daun
			P0G2 c	1	
			P0G1 c	1	
		68 hst	P2G1 a	1	
		74 hst	P3G2 a	1	
		74 hst	P1G1 b	2	
			P0G0 a	1	
11	Kutu daun <i>(Aphis gossypii)</i>	69 hst	P3G1 a	1	Terdapat kutu dibawah permukaan daun, daun menjadi keriput, adanya semut pada bagian daun yang terserang
			P0G1 a	2	
		75 hst	P2G0 c	2	

Data pada tabel 11 menunjukkan bahwa hama yang paling banyak menyerang selama penelitian adalah ulat grayak yaitu 17 tanaman terserang dari total 192 tanaman yang diamati. Serangan hama terendah yaitu terdapat pada

serangan hama belalang kayu, belalang kukus dan ulat jengkal yang masing-masing menyerang 1 tanaman.

Hama siput dan sumpil dikendalikan secara mekanis dengan cara *hand picking* dan menggunakan moluskisida sibutox 6 GR dengan cara menaburkannya disekitar polybag persemaian pada umur 8 hss. Meskipun hama siput dan sumpil menyerang di pembibitan namun serangannya tidak sampai menimbulkan kerugian. Hama yang paling sering menyerang pada lahan penelitian adalah hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Selama penelitian, terdapat beberapa larva yang baru menetas berwarna hijau muda dan hidup berkelompok pada permukaan bawah dan atas daun tanaman tomat. Hama ulat grayak dikendalikan dengan cara *hand picking* dan dilakukan dengan 1 kali penyemprotan curacron 500 EC sebanyak 1 ml/l air pada umur 42 hst.

Kumbang koksi (*Epilachna* sp.) merupakan salah satu hama pertanian. Selain memakan daun tomat, kumbang koksi juga memakan daun tanaman budidaya seperti daun terong, semangka, pare dan labu. Kumbang koksi meninggalkan jejak yang khas pada daun bekas makanannya dan tidak memakan urat daunnya. Larva berwarna gelap, ada yang berbercak-bercak kuning kemerahan dan memiliki duri-duri halus. Namun selama penelitian tidak ada ditemukannya larva kumbang koksi.

Pengorok daun merupakan salah satu hama yang paling banyak ditemukan pada tanaman budidaya salah satunya tomat. Lalat betina meletakkan telurnya pada permukaan atas atau bawah daun. Larva yang baru keluar dari telur kemudian mengorok jaringan mesofil daun dan hidup dalam lubang korokan. Pada saat penelitian larva pengorok ini dikendalikan dengan cara *hand picking* (mengambil dan mematikan larva) serta memotong daun yang terserang.

Belalang merupakan jenis serangga pemakan tumbuhan (herbivora). Selama penelitian, hama belalang tidak banyak menyerang tanaman tomat sehingga pengendaliannya hanya dilakukan secara mekanis dengan cara *hand picking*. Hama ulat jengkal (*Plutella* sp.) hanya menyerang satu tanaman saja dari total 192 tanaman sehingga tidak mempengaruhi tanaman tomat. Ulat buah (*H. armigera*) bersifat polifag yaitu hampir memakan semua jenis tanaman termasuk tomat. Pengendalian hama ulat jengkal dan ulat buah dilakukan secara mekanis yaitu dengan cara *hand picking*.

Selama penelitian terdapat 2 vektor hama pembawa virus yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*) dan kutu daun (*Aphis gossypii*). Meskipun terdapat serangan kutu kebul dan kutu daun namun tidak terlihat adanya tanda-tanda tanaman yang terserang virus. Hal ini diduga karena aplikasi PGPR dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit yang disebabkan oleh virus. Selain itu, kutu kebul dan kutu daun mulai menyerang tanaman menjelang masa panen kemungkinan gejala infeksi virus belum terlihat. Namun sampai akhir panen juga tidak ditemukan tanaman yang terserang virus.

Hal ini menunjukkan bahwa PGPR memiliki kemampuan sebagai agen pengendalian hayati melalui kemampuannya bersaing untuk mendapatkan zat makanan dan adanya hasil-hasil metabolit seperti siderofor, hidrogen sianida, antibiotik, atau enzim ekstraseluler yang bersifat antagonis melawan patogen. Menurut A'yun (2013) bakteri PGPR juga berperan dalam melindungi tanaman dari serangan patogen melalui mekanisme antibiosis dan parasitisme melalui respon ketahanan tanaman. Pengendalian kutu kebul dan kutu daun dilakukan secara mekanis dengan cara memangkas daun dan cabang tanaman yang terserang, dikumpulkan lalu dibakar.

Selain hama, selama penelitian juga ditemukan adanya gejala penyakit yang menyerang. Penyakit yang menyerang selama penelitian yaitu bercak daun (*Alternaria solani*), busuk daun (*Phytophthora infestans*) dan busuk pantat buah (*blossom end rot*). Waktu terserang, gejala dan persentase serangan penyakit dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Waktu, jumlah tanaman terserang dan gejala serangan penyakit selama penelitian

No	Penyakit	Waktu Terserang	Perlakuan	Jumlah Tanaman Terserang	Gejala
1	Busuk daun ( <i>Phytophthora infestans</i> )	69 hst	P3G1 c	1	Timbul bercak cokelat hingga hitam pada daun, awalnya pada sisi daun dan ujung daun akhirnya meluas keseluruh bagian daun hingga tangkai daun. Daun menjadi lodoh atau busuk dan berair
			P0G1 a	2	
		73 hst	P0G2 c	1	
			P2G1 c	2	
		74 hst	P0G3 b	2	
			P1G2 b	1	
P1G0 a	1				
2	Bercak daun ( <i>Alternaria solani</i> )	67 hst	P0G1 a	1	Daun yang terserang timbul bercak cokelat bersudut atau bulat hingga hitam. Timbulnya nekrosis bergaris lingkaran sepusat. Jaringan nekrosis dikelilingi lingkaran berwarna kuning. Serangan awal terjadi pada daun tua bagian bawah
			P0G0 a	2	
		70 hst	P0G2 c	2	
			P1G0 b	2	
		72 hst	P2G3 c	1	
			P0G0 b	3	
		84 hst	P3G1 c	1	
			P1G3 a	1	
3	Busuk pantat buah ( <i>blossom end rot</i> )	60 hst	P0G0 a	1	Busuk buah terjadi pada buah yang masih muda dan buah yang sudah tua. Gejala diawali dengan adanya bercak berwarna hijau gelap pada ujung buah tomat, kemudian berubah menjadi lekuk basah cokelat sampai kehitaman. Ujung buah mengkerut, bentuknya pipih dan daging buah menjadi busuk basah atau kering
			P0G2 a	2	
		65 hst	P2G3 c	1	
			P0G1 c	3	
		68 hst	P1G2 b	1	
			P1G1 a	2	
		74 hst	P2G0 a	2	
			P3G3 a	1	
			P1G3 c	1	

Tabel 13. Persentase serangan penyakit pada tanaman tomat

Perlakuan	Persentase serangan Penyakit (%)		
	Busuk daun ( <i>Phytophthora infestans</i> )	Bercak daun ( <i>Alternaria solani</i> )	Busuk pantat buah ( <i>blossom end rot</i> )
P0G0	0	16,66	8,33
P0G1	8,33	8,33	8,33
P0G2	8,33	8,33	8,33
P0G3	8,33	0	0
P1G0	8,33	8,33	0
P1G1	0	0	8,33
P1G2	8,33	8,33	8,33
P1G3	0	8,33	8,33
P2G0	0	0	8,33
P2G1	8,33	0	0
P2G2	0	0	0
P2G3	0	8,33	8,33
P3G0	0	0	0
P3G1	8,33	8,33	0
P3G2	0	0	0
P3G3	0	0	8,33

Data pada tabel 13 menunjukkan bahwa terdapat 7 perlakuan yang terserang penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* dengan persentase serangan masing-masing yaitu 8,33%. Pada serangan penyakit bercak daun *Alternaria solani* terdapat 8 perlakuan yang terserang penyakit dengan persentase serangan tertinggi yaitu 16,66% pada perlakuan P0G0. Sedangkan pada serangan busuk pantat buah (BER) terdapat 9 perlakuan yang terserang dengan persentase serangan masing-masing yaitu 8,33%.

Salah satu cara pengendalian penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah dapat dilakukan dengan pemberian PGPR. Hal ini karena salah satu peran PGPR adalah sebagai bioprotektan yaitu mampu melindungi tanaman dari patogen. Bakteri *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.* yang terkandung dalam PGPR memiliki kemampuan sebagai antagonis dan menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen serta mampu mengurangi kejadian

dan keparahan penyakit serta dapat memberi pertahanan pada tudung akar tanaman.

Salah satu bakteri yang terkandung dalam PGPR adalah *Pseudomonas fluorescens* yang mampu meningkatkan senyawa fenol (tanin, saponin, dan glikosida) didalam jaringan tanaman, menurunkan intensitas penyakit, menekan laju infeksi serta menurunkan kepadatan akhir patogen. Menurut Wulandari (2019), bakteri *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas sp.* memiliki kemampuan sebagai antagonis. Sifat mikroorganisme antagonis adalah pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan patogen dan menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen.

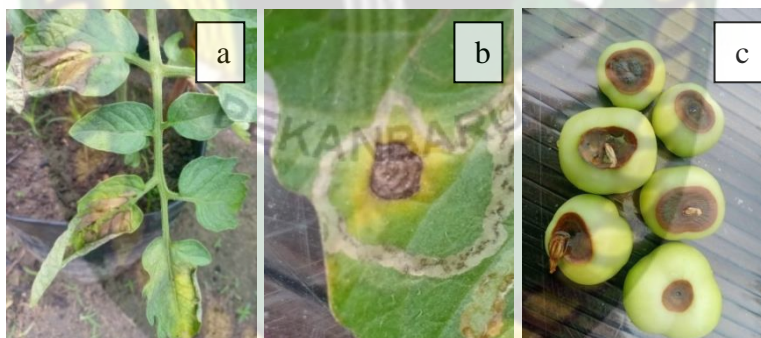
PGPR mampu menginduksi ketahanan sistemik tanaman dalam upaya mengendalikan patogen. Induksi ketahanan sistemik adalah suatu mekanisme yang secara normal berfungsi membatasi pertumbuhan dan penyebaran patogen (Choudhary *et al.*, 2007) dalam Sulistyani *et al.*, (2013).

Kemampuan PGPR sebagai agen biokontrol patogen tanaman berhubungan dengan kemampuannya dalam memproduksi siderofor, senyawa antibiotik HCN dan mensekresikan enzim ekstraseluler seperti kitinase, protease, dan selulase serta menginduksi resistensi tanaman terhadap invasi patogen (Kazempour, 2004) dalam Sulistyani *et al.*, (2013). Kemampuan bakteri PGPR yang mampu menekan penyakit pada penelitian ini diduga disebabkan oleh salah satu mekanisme biokontrol tersebut. Namun demikian, mekanisme biokontrol yang terlibat dalam menekan cendawan patogen dalam penelitian ini belum diketahui secara pasti dan perlu diteliti lebih lanjut.

Penyakit bercak daun disebabkan oleh serangan cendawan *Alternaria solani*. Tanaman tomat pada penelitian yang mulai membentuk buah dan yang

berbuah banyak menjadi lebih rentan terserang bercak daun. Penyakit lainnya yang ditemukan pada saat penelitian yaitu penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans*. Daun yang terserang menjadi lodoh atau busuk dan berair. Serangan penyakit ini diakibatkan oleh kelembaban yang rendah terutama pada musim hujan.

Selain penyakit yang disebabkan oleh cendawan, selama penelitian juga ditemukan penyakit yang disebabkan oleh faktor fisiologis yaitu *blossom end rot* (BER). BER disebabkan oleh faktor fisiologis yaitu kurang terpenuhinya unsur hara Ca pada tanaman. BER juga dapat muncul pada awal-awal musim hujan hingga akhir musim kemarau. BER dapat terjadi pada buah muda maupun buah masak. Selama penelitian adakalanya ditemukan serangan cendawan pada bagian buah yang busuk.



Gambar 1. Penyakit yang menyerang tanaman tomat selama penelitian (a) gejala penyakit busuk daun *Phytophthora infestans* (b) gejala penyakit bercak daun *Alternaria solani* (c) gejala busuk pantat buah (*blossom end rot*)

Syahren *et al.*, (2012) menyatakan bahwa aplikasi pupuk kalsium dapat mengurangi timbulnya BER secara drastis. Umumnya buah yang terserang BER tidak dapat tumbuh mencapai ukuran buah yang dipasarkan. Oleh karena itu, kelainan ini menyebabkan kerugian sebesar 50% atau lebih dalam setahun (Miller *et al.*, 2014). Semakin tinggi dosis pupuk kalsium, maka semakin sedikit

jumlah buah yang terserang BER. Kalsium memiliki peranan yang penting dalam menjaga kualitas buah, menjaga keutuhan sel, dan pertumbuhan buah (Ayyub *et al.*, 2012).

Pupuk guano yang diberikan pada penelitian mengandung 12% kalsium. Namun serangan BER masih ditemukan. Hal ini diduga jumlah unsur tersebut belum mencukupi kebutuhan tanaman tomat sehingga belum mampu dimanfaatkan tanaman secara optimal. Hal lainnya diduga unsur tersebut telah mencukupi kebutuhan unsur K tanaman tomat namun akibat faktor lain seperti cuaca panas dan hujan yang silih berganti sehingga menyebabkan terjadinya serangan penyakit BER.

#### I. Volume Akar (mm<sup>3</sup>)

Hasil pengamatan volume akar tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano setelah dianalisis ragam (lampiran 4i), menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano tidak berpengaruh terhadap volume akar tanaman tomat namun pengaruh utama pemberian PGPR dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap volume akar tanaman tomat. Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata volume akar tanaman tomat dengan aplikasi PGPR dan pupuk guano

PGPR (g/l air)	Pupuk Guano (g/polybag)				Rata-rata
	0 (G0)	30 (G1)	60 (G2)	90 (G3)	
0 (P0)	20,33	19,83	22,33	21,67	21,04c
5 (P1)	21,17	25,33	24,33	25,17	24,00b
10 (P2)	22,83	21,83	27,00	27,17	24,71b
15 (P3)	26,50	26,17	31,00	31,67	28,83a
Rata-rata	22,71b	23,29b	26,17a	26,42a	
KK = 7,56%	BNJ P&G = 0,68				

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 14 diatas memperlihatkan bahwa pengaruh utama aplikasi PGPR dan pupuk guano nyata terhadap volume akar tanaman tomat. Perlakuan aplikasi PGPR dosis 15 g/l air (P3) menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi yaitu 28,83 mm<sup>3</sup> berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0) yaitu 21,04 mm<sup>3</sup> berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Aplikasi perlakuan pupuk guano dengan dosis 90 g/polybag (G3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk guano dosis 10 g/polybag (G2) namun berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk guano dosis 30 g/polybag (G1) dan perlakuan kontrol (G0).

Akar yang tersebar dan didukung oleh air dan hara yang cukup akan meningkatkan volume akar. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan dan hasil tanaman selama penelitian. Perlakuan PGPR dan pupuk guano berpengaruh secara signifikan terhadap parameter volume akar, tetapi tidak terjadi interaksi kedua faktor terhadap parameter volume akar. Hormon auksin memediasi produksi etilen yang berperan dalam peningkatan biomassa akar, jumlah rambut akar, dan area permukaan akar tomat yang diinokulasi PGPR.

Peningkatan volume akar pada hasil penelitian diduga disebabkan peranan bakteri sebagai pemacu pertumbuhan tanaman yaitu salah satunya menghasilkan hormon auksin yang berguna memacu pertumbuhan rambut akar sehingga dapat menyebabkan bertambahnya volume akar, hara yang diserap lebih banyak dibandingkan dengan tanaman dengan perlakuan kontrol (P0) dan (G0). Selain itu dapat memacu pertumbuhan akar melalui pertambahan panjang atau jumlah serta dapat meningkatkan bobot basah akar sehingga dapat menambah volume akar tanaman tomat hasil penelitian.

Hormon auksin dan giberelin terdapat pada embrio dan meristem apikal dan berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga diduga kedua hormon ini memberikan pengaruh terhadap volume akar. Sementara hormon sitokinin dihasilkan pada akar dan berfungsi untuk pertumbuhan dan difrensiasi akar sehingga diduga hormon ini juga mempengaruhi volume akar tanaman tomat.

Selain itu, aktivitas bakteri PGPR bekerja di dalam tanah sekitar perakaran tanaman dalam menyediakan unsur hara yang berperan sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman. Husnihuda dan Ikaf (2017) menyatakan bahwa akar menentukan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara dan air, sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman akibatnya fotosintesis meningkat. Proses fotosintesis meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh interaksi pemberian PGPR dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah buah sisa tanaman tomat dengan perlakuan terbaik P2G2 (perlakuan PGPR dosis 10 g/l air dan pupuk guano 60 g/polybag).
2. Pengaruh utama PGPR memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah cabang produktif, berat buah per tanaman, jumlah buah sisa dan volume akar.
3. Pengaruh utama pupuk guano memberikan pengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga, jumlah cabang produktif, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman dan volume akar.

### B. Saran

Berdasarkan penelitian ini, apabila hendak melakukan penelitian lanjutan penulis menyarankan untuk meningkatkan dosis pupuk guano dengan pemberian lebih dari satu kali karena dari hasil penelitian ini dinilai masih ada kecendrungan peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

## RINGKASAN

Tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili solanaceae yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan hidupnya. Tomat mengandung berbagai macam vitamin, lemak, mineral, karbohidrat dan kalori sehingga sangat bermanfaat bagi tubuh. Kandungan gizi 100 g buah tomat meliputi kalori 18 kcal, serat pangan 1,2 g, protein 0,88 g, karbohidrat 3,89 g, lemak 0,2 g, kalsium 10 mg, kalium 237 mg, zat besi 0,27 mg, potasium 237 mg, sodium 5 mg, fosfor 24 mg, natrium 5 mg, magnesium 11 mg, vitamin A 833 IU, vitamin B-6 0,08 mg dan vitamin C 13,7 mg (USDA, 2021).

Tomat juga merupakan salah satu komoditas komersial yang berpotensi memberi nilai tambah dan peluang ekspor untuk diusahakan petani. Harganya di pasaran berkisar Rp.10.000 - Rp.16.000 per kilogram. Prospek pengembangan tomat sangat menjanjikan dan peluang bisnis masih terbuka lebar karena selain konsumsi segar, tomat juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri makanan olahan, kosmetik, pewarna dan obat-obatan.

Banyak upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tomat selain dengan melakukan budidaya yang tepat salah satunya yaitu dengan pemupukan, pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) serta pengendalian hama dan penyakit secara terpadu. Kini teknologi pertanian telah mengarah pada pertanian yang lebih ramah lingkungan seperti pemanfaatan *plant growth promoting rhizobacteria* atau yang lebih dikenal masyarakat sebagai PGPR serta penggunaan pupuk organik.

*Plant growth promoting rhizobacteria* atau PGPR merupakan kelompok bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman yang bermanfaat untuk

meningkatkan hasil tanaman karena salah satu kemampuannya sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghasilkan fitohormon, menghasilkan siderofor, dapat melarutkan fosfat serta sebagai agen pengendali hayati.

Umumnya banyak petani yang menggunakan pupuk anorganik, namun penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu panjang akan berdampak buruk pada kondisi tanah. Oleh sebab itu, perlu dilakukan usaha untuk menjaga dan memperbaiki tanah salah satunya dengan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang ramah lingkungan misalnya pupuk kandang, kompos, humus, pupuk organik cair, pupuk guano dan lain sebagainya.

Pupuk guano dapat memperbaiki kesuburan tanah, pupuk guano mengandung 7 - 17% N, 8 - 15% P, dan 1,5 - 2,5% K. Unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. unsur P merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, unsur K terutama berperan untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat, mengetahui pengaruh utama PGPR terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat, mengetahui pengaruh utama pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau (UIR), Jalan Kaharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan November 2020 sampai Februari 2021.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah PGPR (P), terdiri dari 4 taraf yaitu, 0, 5, 10 dan 15 g/l air. Faktor kedua adalah pupuk guano (G), terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 30, 60 dan 90/polybag. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah cabang produktif, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, jumlah buah sisa, waktu dan gejala hama dan penyakit dan volume akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan pengaruh interaksi aplikasi PGPR dan pupuk guano berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah sisa dengan perlakuan terbaik adalah kombinasi perlakuan PGPR 10 g/l air dan pupuk guano 60 g/polybag (P2G2). Pengaruh utama PGPR nyata terhadap tinggi tanaman, umur panen, jumlah cabang produktif, berat buah per tanaman, jumlah buah sisa dengan perlakuan terbaik 10 g/l air (P2) dan perlakuan terbaik 15 g/l air (P3) terhadap parameter umur berbunga dan volume akar. Pengaruh utama pupuk guano nyata terhadap umur berbunga, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, volume akar dengan perlakuan terbaik 90 g/polybag (G3) dan perlakuan terbaik 60 g/polybag terhadap parameter jumlah cabang produktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ana P.G.C. Marques., Pires C., Moreira H, Rangel A.O.S.S dan Castro P.M.L. 2011. Assessment of the Plant Growth Promotion Abilities of Six Bacterial Isolates using *Zea mays* as Indicator Plant. *Jurnal Soil Biology and Biochemistry* 4(2): 1229-1235.
- Anomsari, S.D. dan B. Prayudi. 2012. *Budidaya Tomat*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Semarang.
- Aiman, U., B. Sriwijaya dan G. Ramadani. 2015. Pengaruh Saat Pemberian PGPRM (*Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Perancis. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional "The 2nd University Research Coloquium" 2015*. pp 8-15.
- Agustini, A. 2013. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Biologi dan Statistik Demografi *Aphis glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Kedelai. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ayyub, M. C., M. A. Pervez., M. R. Shaheen, M. I. Ashraf, M. W. Haider, S. Hussain, and N. Mahmood. 2012. Assessment of Various Growth and Yield Attributes of Tomato in Response to PreHarvest Applications of Calcium Chloride. *Jurnal Pakistan Journal of Life and Social Science* 10(2): 102-105.
- Azzamy. 2015. Pengertian dan Fungsi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). <http://mitalom.com/pengertiandan-fungsi-pgpr-plantgrowth-promoting-rhizobacteria/>. Diakses 27 Maret 2021.
- A'yun, K.Q., T. Hadiastono, and M. Martosudiro. 2013. Pengaruh Penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), Pertumbuhan, dan Produksi pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan* 1(1): 47-56.
- Bandhaso, D.T., L. Sarido, dan Rudi. 2014. Uji dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu* 3(1): 129-143.
- BPS, Direktorat Jenderal Hortikultura. 2020. Produksi Tanaman Sayuran Di Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses 20 Agustus 2020.
- Bustami dan Rosa E. 2017. Kajian Efektifitas Pemberian Pupuk Guano Dan Biochar Terhadap Produksi Dan Serapan Hara Npk Tanaman Padi. *Jurnal Agrotek Lestari* 4(2): 71-79.

- Dalimartha, S dan F. Adrian. 2011. Khasiat Buah dan Sayur. Penebar Swadaya. Depok
- Dinas Komunikasi Informatika Statistik dan Persandian. 2020. Data Statistik Sektorial Kota Pekanbaru. [https://www.pekanbaru.go.id/berkas\\_file/media/33975-media-17-statistik-sektoral-2020.pdf](https://www.pekanbaru.go.id/berkas_file/media/33975-media-17-statistik-sektoral-2020.pdf). diakses pada 27 Maret 2021.
- Elango, R., Parthasarathi R, Megala S. 2013. Field level studies on the association of *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) in Gloriosan Superba L. Rhizosphere. *Jurnal Indian Streams Research Journal* 3(10): 1-6.
- Fahmi dan Adi B. 2017. Pengaruh Berbagai Pupuk Guano dan Jenis Mulsa Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* L.) Varietas Toti. Tesis. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. Bandung.
- Fitriani, E. 2012. Untung Berlipat Budidaya Tomat Di Berbagai Media Tanam. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Gholami, A., Biyari A., Gholipoor M., Rahmani HA. 2012. Growth promotion of maize (*Zea mays* L.) by plant-growth-promoting rhizobacteria under field conditions. *Jurnal Communications in Soil Science and Plant Analysis Journal* 43(9): 1263-1272.
- Ginting, D. 2020. Uji Konsentrasi POC limbah jeruk dan NPK Grower Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Hapsari, R., Indradewa D., Ambarwati E. 2017. Pengaruh Pengurangan Jumlah Cabang dan Jumlah Buah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.). *Jurnal Vegetalika* 6(3): 37-49.
- Hariyadi. 2014. Respon tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap pemberian pupuk kandang kotoran ayam dan guano walet pada tanah gambut pedalaman. Laporan Penelitian Madya Bidang Keilmuan. Universitas Terbuka Indonesia.
- Holifild, S. 2020. Pengaruh Pupuk Kascing dan NPK Grower Terhadap Hasil Serta Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Husnihuda dan Ikaf M. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga Pada Pemberian PGPR Akar Bambu dan Komposisi Media Tanam. *VIGOR : Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 2(1): 13-16.
- Ihsan dan Pamujiasih. 2012. Uji Efektivitas Pupuk Daun Pada Beberapa Aras Pemberian Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Agronomika* 7(1): 1-9.

- Iswati, R. 2012. Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn). Jurnal Agroteknotropika 1(1): 1-7.
- Khaeruni, A dan Gusnawati, HS. 2012. Penggunaan Bacillus sp. sebagai Agens Biokontrol untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai. Jurnal Agroteknos 2(3): 182-189.
- Lindung. 2014. Teknologi Pembuatan dan Aplikasi Bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (PGPR) dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). <http://www.bppjambi.info/default.asp?v=news&id=589>. Diakses 27 Maret 2021.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahartha, K.A, Khalimi K, Gustingurah, A.S.W. 2013. Uji Efektivitas Rizobakteri sebagai Agen Antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. apscici Penyebab Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit. Jurnal Agroekoteknologi Tropika 2(3): 145-154.
- Marom N, Rizal, Bintoro. 2017. Uji Efektivitas Waktu Pemberian dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Journal of Applied Agricultural Sciences 1(2): 191 – 202.
- Maulidani A, Jumini, Kurniawan T. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Guano dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian 3(4): 26-33. <http://jim.unsyiah.ac.id/JFP>. Diakses 27 Maret 2021.
- Miller, S. A., R. C. Rowe, and R. M. Riedel. 2014. Blossom-End Rot of Tomato, Pepper, and Eggplant. Ohio State University Extension. Columbus.
- Nkongolo, M., K, Lumpungu, V. Kizungu, J. Tshimbombo, and K. Mukendi. 2016. Evaluation of the Effect of Two Forms (Dissolved and Undissolved) Comparative Bat Guano to Diammonium Phosphate (DAP) on the Cultivation of Corn (*Zea Mays* L . Var Mus) in the Humid Tropics of the DRC (Region De Gandajika). Jurnal European Journal of Biotechnology and Bioscience 4(3): 1-5.
- Nurmalasari. 2011. Analisis Kadar Nitrogen pada Guano yang Terdapat di Gua Andulan, Kabupaten Luwu. Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 2(1): 1-5.
- Nyoman, D. 2016. Uji efektivitas teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal Agroekoteknologi 5(1): 30-39.

- Qibtyah, M. 2015. Pengaruh Penggunaan Konsentrasi Pupuk Daun Gandasil D dan Pupuk Guano Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum anuum* L.). Jurnal Saintis 7(2): 109-122.
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah 3(2): 27-35.
- Rifka, Surahman, M., Wiyono, S. 2019. Penambahan Berbagai Pupuk Organik dan Pupuk Hayati terhadap Produktivitas dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Buletin Agrohorti 7(3): 375-385.
- Riskyah, J. 2014. Uji Volume Air pada Berbagai Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal Unri Vol. 1(1) : 1-9.
- Rohmawati, Fauziah, Aini R.S. 2016. Pengaruh Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Kompos Kotoran Kelinci terhadap Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). <http://karyailmiah.fp.ub.ac.id/bp/?p=1430>. Diakses 27 Maret 2021.
- Safitri, L. E. 2020. Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Gandasil B Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Sally dan Lehar. 2017. Respons Pertumbuhan Beberapa Varietas Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) yang Diaplikasikan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) di Lahan Kering. Jurnal 432 Partner 22(1): 431-443.
- Sarawa, A. Nurmas, dan M. D. Aj. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang diberi pupuk guano dan mulsa alang-alang. Jurnal Agroteknos. 2(2): 97-105.
- Setiawan, A. Budi. 2015. Induksi Partenokarpi pada Tujuh genotip tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Giberelin. Tesis. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Singh, J.S. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria, Potential Microbe for Sustainable Agriculture. Resonance. <http://www.ias.in/volumes/18/03/0275-0281.pdf>. Diakses 24 Agustus 2020.
- Sufardi. 2012. Pengantar Nutrisi Tanaman. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.
- Sulistiyani N., Wahyudi AT., Giyanto. 2013. Pengendalian cendawan patogen akar tanaman kedelai secara koinokulasi strain *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. dngan *Bradyrhizobium japonicum*. Jurnal Penelitian Saintek 18(1):1-10

- Suwahyono dan Untung. 2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shetty S, Sreepada KS, Bhat R. 2013. Effect of bat guano on the growth of *Vigna radiata* L. Jurnal International Journal of Scientific and Research Publications 3(3): 1-8.
- Syahren, A. M., N. C. Wong, and S. Mahmud. 2012. The Efficacy of Calcium Formulation for Treatment of Tomato Blossom-End Rot. Journal Tropical Agriculture and Foundation of Science 40(1): 89-98.
- Syofiani R dan Oktabriana G. 2017. Aplikasi Pupuk Guano dalam Meningkatkan Unsur Hara N, P, K, dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Media Tanam Tailing Tambang Emas. Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Tanaman Herbal Berkelanjutan di Indonesia. Universitas Muhamadiyah Jakarta 8 November 2017. pp 98-103.
- Syamsiah dan Rayani. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) terhadap Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari akar bambu dan urine kelinci. Jurnal Agroscience 4(2): 109-114.
- Syukur. M., H. E. Saputra., R. Hermanto. 2015. Bertanam Tomat di Musim Hujan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taofik A., Setiati Y dan Purnama L. 2018. Kombinasi Guano Kelelawar dengan Pupuk Urea dalam Budidaya Buncis (*Phaseolus vulgaris*). Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumberdaya Lokal. Universitas Jambi 2018. pp 156-168.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2020. The PLANTS Database. National Plant Data Team, Greensboro, NC 27401-4901 USA. <https://plants.sc.egov.usda.gov/classification.html>. Diakses 13 Maret 2021.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2021. Tomatoes, Raw. Food Central Database. Greensboro, NC 27401-4901 USA. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/787683/nutrients>. Diakses 13 Maret 2021.
- Utami C.D., Sitawati, Nihayati, E. 2017. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) sebagai Sebuah Upaya Pengurangan Pupuk Anorganik pada Tanaman Krisan Potong (*Chrysanthemum* sp.). Jurnal Biotropika 5(3): 68-72.
- Vacheron J., Desbrosses G., Bouffaud M.L., Touraine B., Loccoz Y.M., Muller D., Legendre L., Wisniewski-Dyé F., Prigent-Combaret C. 2013. Plant growth promoting rhizobacteria and root system functioning. Jurnal Frontier in Plant Science Journal 4(356): 1-19.

- Wahyudi. 2012. Bertanam Tomat didalam Pot dan Kebun Mini. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wartono, Giyanto, dan Mutaqin KH. 2015. Efektivitas formulasi spora *Bacillus subtilis* B12 sebagai agen pengendali hayati penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman pangan 34(1): 21–28.
- Widnyana. I. K., 2011. Upaya Mendapatkan Agens Biokontrol Penyakit Layu Tomat *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Lycopersici* Melalui Eksplorasi dan Uji Potensi PGPR Isolat Bakteri *Pseudomonas* Spp. Jurnal Bumi Lestari 11(2): 266-275.
- Wulandari, N., M. Irfan, dan R. Saragih. 2019. Isolasi dan Karakteristik *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dari Rhizorfer Kebun Karet Rakyat. Jurnal Dinamika Pertanian (3):57-64. <https://journal.uir.ac.id/index.php/dinamikapertanian/article/view/4562/2210>. Diakses 25 Juni 2020.