

**PENGARUH WAKTU APLIKASI DAN DOSIS *Trichoderma* sp. TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicum esculentum* Mill.)**

*The Effect Of Application Time And Dosage Trichoderma sp.
On The Growth And Yield Of Tomato Plant (Lycopersicum esculentum Mill.)*

Mohamad Madriansyah Arifuddin¹, Hayatiningsih Gubali², Mohamad Lihawa²,

¹Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

²Dosen Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. BJ Habibie, Kabupaten Bone Bolango 96554

*Correspondence author: iyanarifuddin05@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan pupuk anorganik terus menerus dapat mencemari tanah, udara dan air serta mengakibatkan ketergantungan. Pengurangan dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik, diperlukan pola produksi tanaman yang mengarah pada pertanian berkelanjutan, maka diperlukan penggunaan komponen produksi yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu aplikasi dan dosis *Trichoderma* sp. serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pertanian Provinsi Gorontalo dan lahan pertanaman di Desa Tenggela Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama terdiri atas waktu aplikasi 7 hari sebelum tanam, waktu aplikasi saat tanam, dan waktu aplikasi 7 hari setelah tanam. Faktor kedua terdiri atas tanpa *Trichoderma* sp., 30 g *Trichoderma* sp. tanaman⁻¹, dan 60 g *Trichoderma* sp. tanaman⁻¹. Variabel yang diamati terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah buah, berat buah serta populasi hama. Analisis data menggunakan ANOVA dan uji beda antar perlakuan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikan 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara waktu aplikasi dengan dosis *trichoderma* sp. terhadap semua variabel pengamatan. Waktu aplikasi *trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Waktu aplikasi yang terbaik diperoleh pada 7 hari sebelum tanam. Dosis *trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Dosis terbaik adalah 60 g tan⁻¹.

Kata Kunci : Waktu aplikasi, *Trichoderma* sp., Tomat

ABSTRACT

Continuous use of inorganic fertilizers can pollute soil, air and water and lead to dependency. To reduce the negative impacts, crop production patterns are needed that lead to sustainable agriculture, so it is necessary to use environmentally friendly production components. This study aims to determine the effect of application time and dose Trichoderma sp., on the growth and yield of tomato plants (Edible tomato Mill.). This research was carried out at the Agricultural Plant Protection Laboratory of Gorontalo Province and planting land in Tenggela Village, Telaga District, Gorontalo Regency. The research used the Factorial Randomized Block Design method consisting of two factors, namely the first factor consisting of application time 7 days before planting, application time during planting, and application time 7 days after planting. The second factor consists of without Trichoderma sp., 30 g Trichoderma sp. planting, and 60 g Trichoderma sp. planting. The variables observed consisted of plant height, number of leaves, flowering age, number of fruit, fruit weight and pest population. Data analysis used ANOVA and the difference test between treatments used the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a significance level of 5%. The results showed there was no interaction between application time and dose Trichoderma sp. to all observation variables. Application time Trichoderma sp. influence the growth and yield of tomato plants. The best application time is 7 days before planting. Dose Trichoderma sp. influence the growth and yield of tomato plants. The best dose is 60 g per crop.

Key words : Application time, Dosage, *Trichoderma* sp., Tomato

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak digemari karena rasanya yang segar, sedikit masam, dan enak. Secara umum, buah tomat mengandung banyak vitamin dan gizi, di antaranya karbohidrat, vitamin A, kalori, protein, kalsium, vitamin C, serta sedikit vitamin B dan lemak. Tanaman tomat juga merupakan salah satu dari hasil sektor pertanian yang nilai ekonominya terbilang cukup tinggi (Abadi et al., 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik (2023) hasil produksi tomat di Indonesia sebesar 1.143.788 ton, hal ini menjadikan tomat sebagai salah satu komoditas unggulan hortikultura di Indonesia. Produksi tomat tahun 2023 di Gorontalo sebesar 5,4 ton ha⁻¹ sedangkan potensi produksinya dapat mencapai 9,13 ton ha⁻¹. Rendahnya produktivitas tomat tersebut diduga disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain mutu benih yang kurang baik, hama dan penyakit tanaman, serta adanya permasalahan tingkat kesuburan tanah yang semakin menurun dan penerapan teknik budidaya yang kurang baik (Warisno dan Dahana, 2010).

Sampai saat ini umumnya para petani masih menggunakan pupuk

anorganik untuk budidaya pada tanaman karena dianggap praktis, mudah didapat dan menunjukkan efek yang cepat. Sementara itu, penggunaan pupuk anorganik terus menerus dapat mencemari tanah, udara dan air serta mengakibatkan ketergantungan. Dengan demikian untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan, diperlukan pola produksi tanaman yang mengarah pada pertanian berkelanjutan, maka diperlukan penggunaan komponen produksi yang ramah lingkungan.

Penghambat produksi tanaman adalah daerah perakaran tanaman yang kekurangan mikroorganisme baik seperti agen hayati yang mampu merombak senyawa di dalam tanah, sehingga menyebabkan tanaman menjadi terserang berbagai macam penyakit. Selain itu, tanaman juga akan mengalami hambatan pertumbuhan atau kurang subur. Hal ini disebabkan oleh kurangnya nutrisi yang tersedia dalam tanah dan rendahnya kemampuan akar dalam menyerap unsur hara yang tersedia bagi tanaman (Wahyuningsih et al., 2017).

Pada dasarnya penggunaan bakteri maupun jamur yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik hayati memiliki peran dalam membantu kesuburan tanah maupun pertumbuhan tanaman. Salah

satu tehnik penggunaan agen hayati adalah dengan memanfaatkan agen hayati jamur *Trichoderma* sp. karena mudah dikembangbiakkan, ramah lingkungan, dan tidak membahayakan bagi kesehatan manusia dan tumbuhan, kompetisi ruang dan nutrisi serta antibiosis. Jamur *Trichoderma* sp. yang mengkolonisasi perakaran tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman, produktifitas tanaman, ketahanan terhadap faktor abiotik dan penyerapan nutrisi (Sood et al., 2020).

Kemampuan *Trichoderma* sp. untuk memproduksi hormon tumbuh menjadikan jamur ini berpotensi sebagai pemicu pertumbuhan tanaman. Hermosa et al. (2012) melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu memicu perkecambahan dan mempercepat pembungaan pada tanaman bunga dan hortikultura. Dilaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. pada rizosfer dapat meningkatkan sifat morfologi tanaman seperti panjang akar, biomassa, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, cabang dan buah (Halifu et al., 2019). Selain itu, *Trichoderma* sp. juga dapat meningkatkan bobot umbi kentang dengan waktu aplikasi 8 hari sekali (Baihaqi, A. et al., 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu aplikasi dan dosis *Trichoderma* sp. serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial terdiri dari dua faktor yang di ulang 3 kali sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan jumlah keseluruhan terdapat 27 unit percobaan. Faktor pertama adalah waktu aplikasi *Trichoderma* sp., terdiri dari ; P1 = waktu aplikasi 7 hari sebelum tanam, P2 = waktu aplikasi pada saat tanam, P3 = waktu aplikasi 7 hari setelah tanam. Faktor kedua adalah dosis perlakuan, terdiri dari ; A0 = tanpa *Trichoderma* sp., A1 = dosis *Trichoderma* sp., 30 g tan⁻¹, A2 = dosis *Trichoderma* sp., 60 g tan⁻¹.

PROSEDUR PENELITIAN

Perbanyak Inokulum *Trichoderma* sp.

Perbanyak inokulum *Trichoderma* sp. dilakukan pada media beras. Beras dicuci sampai bersih kemudian di rendam selama 12 jam. Beras yang telah direndam kemudian tiriskan dan dikering anginkan pada kertas koran. Beras yang telah kering kemudian di masukan kedalam plastik

tahan panas sebanyak 100 gram plastik⁻¹ dan di sterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121 °C pada tekanan 1,5 atm. Media beras yang telah steril kemudian diinokulasikan dengan potongan isolat *Trichoderma* sp. berukuran 5 mm. selanjutnya dicampur lalu ditutup rapat dan diinkubasikan selama 7 hari.

Penyiapan Tanaman Uji

Penyiapan tanaman uji dilakukan dengan persemaian dan pembibitan terlebih dahulu, dilakukan di bak persemaian dengan ukuran 540 x 280 mm (50 lubang) menggunakan media campuran tanah dan pasir dengan perbandingan 2 : 1. Lama persemaian dan pembibitan adalah 3 minggu.

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 50 x 100 cm pada polibag yang sudah disiapkan. Setiap polibag ditanami 1 bibit tanaman tomat. Setelah bibit ditanam lalu disiram sampai kapasitas lapang.

Aplikasi *Trichoderma* sp., di Tanaman

Aplikasi *Trichoderma* sp., dilakukan pada pagi hari sesuai dengan perlakuan dengan cara menaburkan *Trichoderma* sp., ke tanah. Pada perlakuan 7 hari sebelum tanam, *Trichoderma* sp., di taburkan pada tanah sedalam 5 cm lalu di timbun Kembali.

Pemberian *Trichoderma* sp., untuk perlakuan pada saat tanam, dilakukan dengan menaburkan *Trichoderma* sp., pada tanah di sekitar perakaran tanaman bersamaan dengan bibit hasil persemaian di pindah. Pada perlakuan 7 hari setelah tanam, *Trichoderma* sp., ditaburkan ke tanah sekitar perakaran tanaman sedalam 5cm lalu di timbun kembali. Hal ini bertujuan agar jamur *Trichoderma* sp., tersebut tidak terkena sinar matahari secara langsung dan spora yang ada akan menyebar dengan sendirinya ketika melakukan penyiraman.

Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (MSPT), jumlah buah pertanaman (buah), berat buah pertanaman (g). Pengamatan dilakukan pada umur 2 minggu setelah pindah tanam (MSPT) hingga 11 MSPT dengan interval 7 hari.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji beda antar perlakuan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa waktu aplikasi dan dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat namun tidak terjadi interaksi antar faktor perlakuan terhadap tinggi tanaman tomat. Pemberian jamur *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Dosis *Trichoderma* sp. tertinggi yang diaplikasikan menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan dengan perlakuan dosis *Trichoderma* sp. lainnya.

⊕ Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Pada Tanaman Tomat

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata - Rata Tinggi Tanaman (cm)						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	
7 Hari Sebelum Tanam	39,33c	49,82c	59,42c	63,28c	61,80b	65,50c	
Pada Saat Tanam	32,71b	44,43b	58,13b	60,58b	61,49b	62,98b	
7 Hari Setelah tanam	26,29a	38,07a	49,84a	52,93a	54,76ba	58,07a	

Perlakuan Dosis	Rata - Rata Tinggi Tanaman (cm)						
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	31,77a	42,42a	54,46a	57,03a	56,71a	58,22a	
30 g tanaman ¹	32,95b	44,35b	56,30b	59,70b	59,27b	62,94b	
60 g tanaman ¹	33,63c	45,54c	56,63b	60,06c	62,12c	65,39c	

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Perlakuan tanpa aplikasi *Trichoderma* sp. menghasilkan tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan tinggi tanaman pada perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. yang cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya dosis aplikasi. *Trichoderma* sp memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi

tanaman. Sifat ini menandakan bahwa *Trichoderma* sp berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sastrahidayat et al., 2007).

Meningkatnya pertumbuhan tinggi tanaman tomat pada perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam di bandingkan dengan perlakuan waktu aplikasi yang lainnya, dikarenakan jamur ini sudah berasosiasi duluan dengan tempat tumbuh tanaman dibandingkan dengan waktu aplikasi saat tanam dan 7 hari setelah tanam. *Trichoderma* sp. selain dapat digunakan sebagai biokontrol terhadap serangan pathogen juga dapat berperan sebagai pupuk biologis yang dikenal “*Plant Growth Promoting Fungi* (Hersanti, et al., 2000)

Hal ini disebabkan oleh kemampuan *Trichoderma* sp. dalam menguraikan bahan organik tanah seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan unsur hara lain yang terikat dengan aluminium (Al), besi (Fe), dan mangan (Mn), sehingga unsur hara ini dapat digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan (Simanjuntak, 2015). Unsur hara tanaman yang tercukupi tentunya mendukung pertumbuhan tanaman. Unsur N dibutuhkan tumbuhan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Nitrogen juga menyehatkan

pertumbuhan daun sehingga proses fotosintesis berjalan baik. Fotosintesis yang berjalan baik akan memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman. Fosfor dibutuhkan tanaman untuk pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan muda dan akar.

Pemberian *Trichoderma* sp. pada 7 hari sebelum tanam dapat menyiapkan hara tanah sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Sejalan juga dengan pendapat Esrita et al. (2011) bahwa semakin meningkatnya jumlah *Trichoderma* sp. yang ditambahkan ke dalam tanah, akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan waktu aplikasi dan dosis *Trichoderma* sp. tetapi secara mandiri menunjukkan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil rata-rata jumlah daun sebagai berikut :

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun Pada Tanaman Tomat

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata - Rata Jumlah Daun					
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
7 Hari Sebelum Tanam	9,07b	11,07b	11,19c	11,19c	12,74b	14,26b
Pada Saat Tanam	7,85b	9,85a	10,93b	10,93b	12,67b	14,11b
7 Hari Setelah tanam	7,04a	9,00a	9,41a	9,41a	11,04a	12,96a

Perlakuan Dosis	Rata - Rata Jumlah Daun					
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	7,44a	9,41a	10,22a	10,22a	11,74a	13,33a
30 g tanaman ¹	7,85a	9,85a	10,48a	10,48a	12,07a	13,89a
60 g tanaman ¹	8,67b	10,67b	10,81a	10,81a	12,63a	14,11b

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam (tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. dan dosis yang berbeda terhadap perlakuan tanpa *Trichoderma* sp. memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Hal ini sesuai dengan pendapat Irianti dkk. (2022) bahwa pemberian *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Menurut Esrita. (2011) bahwa semakin banyak dosis yang diberikan ke dalam tanah, maka semakin baik pertumbuhan dan hasil tanaman tersebut.

Didukung pendapat (Sulaiman & Frisella, 2020) bahwa dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis. Jumlah daun mempengaruhi besarnya fotosintesis tanaman. Makin banyak jumlah daun maka semakin banyak pula fotosintesis yang dilakukan (Damayanti, 2014).

Umur Berbunga

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan persentase bunga muncul, tanaman dengan perlakuan 7 hari sebelum tanam memiliki waktu yang lebih awal untuk berbunga. Bunga lebih cepat muncul pada perlakuan 7 hari sebelum tanam dengan 2 perlakuan dosis

dan bunga yang lebih lambat muncul adalah pada perlakuan 7 hari setelah tanam dengan 2 perlakuan dosis. Sedangkan untuk waktu umur bunga mekar rata-rata jarak bunga muncul dengan bunga mekar berkisar 2-3 hari.

Tabel 3. Pengaruh Waktu Pemberian *Trichoderma* sp. dan Beberapa Dosis Terhadap Umur Berbunga

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata - Rata Umur Berbunga (MST)
7 Hari Sebelum Tanam	3,6c
Pada Saat Tanam	4,6b
7 Hari Setelah tanam	5,3a

Perlakuan Dosis	Rata - Rata Umur Berbunga (MST)
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	6a
30 g tanaman ⁻¹	4,3b
60 g tanaman ⁻¹	4b

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Menurut Hartati (2010) umur berbunga pada setiap varietas tanaman tomat berbeda-beda. Polinasi atau penyerbukan terjadi 1-2 hari setelah bunga mekar (anthesis). Rerata jumlah kemunculan bunga yang diaplikasikan *Trichoderma* sp. mampu tumbuh cepat dan subur dengan jumlah bunga banyak serta waktu berbunga lebih cepat (Suryanti dkk, 2015)

Jumlah Buah Pertanaman

Hasil sidik ragam, perlakuan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. dan perlakuan dosis menunjukkan tidak adanya interaksi antara kedua perlakuan, tetapi secara mandiri berpengaruh nyata terhadap perlakuan waktu aplikasi pada panen ke II dan pada perlakuan dosis *Trichoderma* sp. Rata-rata jumlah buah

dan uji lanjut DMRT 5 % disajikan di Tabel 4.

Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. pada jumlah buah didapat hasil yang meningkat mulai umur 60-76 HST, karena bunga yang tumbuh mengalami pembuahan dan mendapatkan hasil yang maksimal, akan tetapi tidak semua yang terbentuk mengalami pembuahan, karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Trichoderma sp. memiliki peran sebagai biokontrol dan saat ini juga populer sebagai agen promotor pertumbuhan tanaman (Chepersong. dkk, 2014). *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang hidup bebas dan sangat interaktif di lingkungan perakaran, tanah dan daun tanaman (Harman dan Kubicek, 2020)

Tabel 4. Pengaruh waktu pemberian *Trichoderma* sp. dan beberapa dosis tanaman terhadap jumlah buah

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata - Rata Jumlah Buah		
	Panen Ke I	Panen Ke II	Panen Ke III
7 Hari Sebelum Tanam	2,26tn	3,67b	3,78tn
Pada Saat Tanam	2,26tn	3,19b	3,74tn
7 Hari Setelah tanam	2,07tn	2,81a	3,48tn

Perlakuan Dosis	Rata - Rata Jumlah Buah		
	Panen Ke I	Panen Ke II	Panen Ke III
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	1,70a	2,59g	3,48a
30 g tanaman ⁻¹	2,26b	3,37b	3,52a
60 g tanaman ⁻¹	2,63b	3,70b	4,00h

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5% tn : tidak berbeda nyata

Hasil penelitian menunjukkan waktu aplikasi 7 hari sebelum tanam dan aplikasi *Trichoderma* sp. saat tanam memberikan pengaruh yang nyata pada saat panen ke II tetapi tidak berpengaruh nyata pada saat panen ke III.

Perlakuan Dosis *Trichoderma* sp. yang semakin meningkat dapat meningkatkan jumlah buah tomat, keadaan tersebut menunjukkan bahwa aplikasi jamur *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah buah dan hasil buah tomat. Meningkatnya dosis aplikasi *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap hasil proses fotosintesis pada daun akan meningkat, sehingga menghasilkan jumlah buah dan bobot buah meningkat.

Menurut Rachmawati (2015), bahwa tidak semua bunga yang telah terbentuk dapat mengalami pembuahan, hal ini dipengaruhi oleh faktor suhu, curah hujan, cahaya dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi pembungaan sehingga berpengaruh terhadap jumlah buah

Berat Buah Pertanaman

Berdasarkan sidik ragam, perlakuan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. dan dosis menunjukkan tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Perlakuan waktu aplikasi *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanah pengaruh nyata terhadap bobot buah dibandingkan dengan perlakuan saat tanam dan 7 hari setelah tanam. Rata-rata bobot buah tanaman dan uji lanjut DMRT 5 % disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil uji rata-rata yang disajikan pada Tabel 5, perlakuan dosis *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan bobot buah tomat. Setiap perlakuan dosis berbeda nyata terhadap tanpa pemberian *Trichoderma* sp., semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin berpengaruh terhadap berat buah.

Menurut Suwahyono (2011), *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan pada tanaman mampu mengikat nitrogen dari udara, melarutkan fosfat yang terikat di dalam tanah, memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan memacu pertumbuhan tanaman. Umbola (2020) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dengan dosis tertinggi memberikan pengaruh terhadap jumlah buah pertanaman dan berat buah pertanaman cabai merah serta mempercepat waktu berbunga dan waktu panen tanaman cabai merah.

Tabel 5. Pengaruh Waktu Pemberian *Trichoderma* sp. dan Beberapa Dosis Terhadap Berat Buah

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata - Rata Berat Buah (g)		
	Panen Ke I	Panen Ke II	Panen Ke III
7 Hari Sebelum Tanam	79,87b	139,90b	119,42b
Pada Saat Tanam	75,99a	109,07a	116,05a
7 Hari Setelah tanam	74,60a	109,15a	115,60a

Perlakuan Dosis	Rata - Rata Berta Buah (g)		
	Panen Ke I	Panen Ke II	Panen Ke III
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	51,96a	89,54a	99,33a
30 g tanaman ⁻¹	88,93b	128,24b	117,99b
60 g tanaman ⁻¹	89,57c	140,33c	133,75c

Keterangan: Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Poulton, dkk. (2011) menyatakan bahwa unsur hara fosfat dapat diperoleh dengan adanya bantuan cendawan *Trichoderma* sp., dimana cendawan *Trichoderma* sp. dapat membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara. Qibtyah & Mariyatul (2015) menyatakan bahwa pada saat memasuki fase generatif kebutuhan unsur hara sangat diperlukan bagi perkembangan buah dan biji, terutama unsur hara P.

Populasi Hama

Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase kemunculan serangan hama dapat ditekan pada perlakuan 7 hari sebelum tanam dengan dosis 60 g tanaman⁻¹ (Tabel 6). Hama yang muncul pada tanaman Tomat adalah kutu daun. Populasi kemunculan hama berkisar antara 15 – 60. Perlakuan dengan 7 hari sebelum tanam memiliki opulasi paling rendah sedangkan kontrol paling tinggi. Populasi kemunculan hama dapat ditekan sampai dengan 15 ekor dibandingkan dengan perlakuan kontrol 60.

Poveda (2021) melaporkan bahwa *trichoderma* mampu mengendalikan serangga hama secara langsung melalui parasitisme dan produksi metabolit sekunder insektisida, senyawa antifeedan, metabolit repelan, dan secara tidak langsung melalui pengaktifan

respon pertahanan tanaman secara sistemik, daya tarik musuh alami atau parasitisme mikroorganisme yang bersimbiosis dengan serangga. Oleh karena itu, penggunaan *Trichoderma* di bidang pertanian tidak hanya efektif melawan patogen tanaman, tetapi juga melawan hama serangga.

Tabel 6. Pengaruh Waktu Pemberian *Trichoderma* sp. dan Beberapa Dosis Terhadap Presentase Kemunculan Serangan Hama

Perlakuan Waktu Aplikasi	Rata-Rata Populasi Hama (ekor)
7 Hari Sebelum Tanam	15c
Pada Saat Tanam	40b
7 Hari Setelah tanam	55a

Perlakuan Dosis	Rata-Rata Populasi Hama (ekor)
Tanpa <i>Trichoderma</i> sp.	60a
30 g tanaman ⁻¹	45b
60 g tanaman ⁻¹	30c

Keterangan : Angka yang di ikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Melalui kolonisasi akar, *Trichoderma* sp. mampu mengaktifkan pertahanan tanaman terhadap serangan patogen dan hama, tidak hanya secara lokal, tetapi juga secara sistemik, respon yang dimediasi oleh hormon tanaman asam salisilat (SA) dan asam jasmonat (JA) (Poveda dkk., 2020b , Poveda, 2020c). Dalam kasus hemiptere *B. tabaci* , aktivasi pertahanan yang dimediasi asam salisilat pada tanaman tomat yang diberikan *T. harzianum* menyebabkan tingkat kematian hingga 35% (Jafarbeigi dkk. 2020). Aktivasi respons pertahanan sistemik yang dimediasi asam jasmonat pada tanaman tomat yang diberikan *T. atroviride*

menyebabkan produksi penghambat proteinase pada daun, menyebabkan kematian 100% pada cacing daun kapas lepidopteran dalam 25 hari (Coppola *et al.*, 2019a, Coppola *et al.*, 2019b).

KESIMPULAN

Tidak terdapat interaksi antara waktu aplikasi dengan dosis *Trichoderma* sp. terhadap semua variabel pengamatan. Waktu aplikasi *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Waktu aplikasi yang terbaik diperoleh pada 7 hari sebelum tanam. Dosis *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Dosis terbaik adalah 60 gr pertanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Abadi, A. F. S., E. W. Purwanti, I. G. N. Muditha. 2022. Respons pertumbuhan dan produktivitas tomat terhadap berbagai dosis mol limbah buah-buahan. *JUPI* 27 (1) : 103-108.

Badan Pusat Statistik. 2023. Produksi Sayuran Indonesia. Terdapat pada: <http://www.bps.go.id>.

Baihaqi A., Moch. Nawawi, A. L. Abadi. 2013. Teknik aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*solanum tuberosum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1 (3) : 99 -108.

Chepserson, J., Mwamburi, L., & Kassim, M. K. (2014). Mechanism of Drought Tolerance in Plants Using. *International Journal of*

Science and Research (IJSR), 3 (11) : 1592–1595

Coppola *et al.*, 2019a. M. Coppola, P. Cascone, I. Di Lelio, S.L. Woo, M. Lorito, R. Rao. *Trichoderma atroviride* P1 colonization of tomato plants enhances both direct and indirect defence barriers against insects *Front. Physiol*, 10 (2019), p. 813, DOI : 10.3389/fphys.2019.00813

Coppola *et al.*, 2019b. M. Coppola, G. Diretto, M.C. Digilio, S.L. Woo, G. Giuliano, D. Molisso, *et al.* Transcriptome and metabolome reprogramming in tomato plants by *Trichoderma harzianum* strain T22 primes and enhances defence responses against aphids *Front. Physiol.*, 10 (2019), p. 745, 10.3389/fphys.2019.00745

Harman, G. E. dan C. P. Kubicek. 2020. *Secondary metabolism in Trichoderma and Gliocladium Volume 1*. Taylor & Francis. London

Hartati, S. 2000. Penampilan Genotip Tanaman Tomat Hasil Mutasi Buatan Pada Kondisi Stress Air dan Kondisi Optimal. *Jurnal Agrosains*. 2 (2): 35- 42.

Hermosa R, Viterbo A, Chet I, Monte E. 2012. Plant-beneficial effect of *Trichoderma* and of its genes. *Microbiology* 152 : 17-25

Jafarbeigi, F, M.A. Samih, H. Alaei, H. Shirani. Induced tomato resistance against *Bemisia tabaci* triggered by salicylic acid, β -aminobutyric acid, and *Trichoderma*. *Neotrop. Entomol.*, 49 (2020), pp. 456-467. DOI : 10.1007/s13744-020-00771-0

Poulton, J. L., Koide, K. G, & Stephenson, A. G. (2011). Pengaruh infeksi *Trichoderma* dan ketersediaan fosfor tanah terhadap

- kinerja serbuk sari secara In vivo pada *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae). *American J. Botany*, 88(2011), 1786-1793.
- Poveda, J. 2021a. *Trichoderma* as biocontrol agent against pests : New uses for a mycoparasite. *Biological Control* 159, 104634. DOI : 10.1016/j.biocontrol.2021.104634
- Poveda, J. 2021b. *Trichoderma parareesei* favors the tolerance of rapeseed (*Brassica napus* L.) to salinity and drought due to a chorismate mutase. *Agronomy*, 10 (2020), p. 118. DOI : 10.3390/agronomy10010118
- Poveda, J. 2021c. Use of plant-defense hormones against pathogen-diseases of postharvest fresh produce. *Physiol. Mol. Plant Path.*, 111 (2020), Article 101521. DOI : 10.1016/j.pmpp.2020.101521
- Qibtyah & Mariyatul. (2015), Pengaruh penggunaan konsentrasi pupuk daun gandasil D dan dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Saints*, 7(2), 109- 121.
- Rachmawaty, O. (2005). Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Produksi Sayuran Tumpang Gilir Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan pakcoy (*Brassica Rappa* L.) dalam sistem pertanian organik. Skripsi. Program Studi Holtikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Sood M., Dhriti Kapoor, Vipul Kumar , Mohamed S. Sheteiwy , Muthusamy Ramakrishnan, Marco Landi, Fabrizio Araniti, and Anket Sharma. 2020. *Trichoderma* : The “Secrets” of a Multitalented Biocontrol Agent. *Journal plants* 9, 762; doi:10.3390/plants9060762.
- Suryanti, S., Indradewa, D., Sudira, P., & Widada, J. (2015). Kebutuhan Air , Efisiensi Penggunaan Air Dan Ketahanan. *J Agritech*, 35(1) :114–120.
- Suwahyono. 2011. *Trichoderma harzianum* Indigeneous untuk Pengendali Hayati. Studi Dasar Menuju Komersialisasi dalam Panduan Seminar Biologi. Yogyakarta : Fakultas Biologi. Universitas Gajah Mada
- Umbola, M. A., Lengkong, E., & Nangoi, R. (2020, October). Pemanfaatan Agen Hayati Tricho-kompos dan PGPR (Plant Growth Promotion Rhizobactery) Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *In Cocos*. 5(5).
- Wahyuningsih, E., N. Herlina dan S. Y. Tyasmoro. 2017. Pengaruh pemberian PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) dan pupuk kotoran kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Protan*. 5 (4) : 591 - 599.
- Warisno dan Dahana. 2010. *Peluang Usaha dan Budidaya Hortikultura*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.