



Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Terhadap Keberadaan Nematoda Puru Akar Dan Pertumbuhan Tanaman Tomat Ceri

Effect of Granting *Trichoderma* sp. and *Streptomyces* sp. Against the Presence of Nematode Root Knot and Cherry Tomato Plant Growth

Siti Fatimatus Syahrok, Wiludjeng Widiyati, Didik Utomo Pribadi, Sri Wiyatiningsih,
Penta Suryaminarsih*

Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya,
*Email: penta_s@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

The Cherry tomatoes are horticultural plants that are in great demand by the people of Indonesia. The decrease in production can be caused by plant pest organisms, one of which is the root knot nematode caused by the nematode *Meloidogyne* sp. Alternative control by using biological-agency *Trichoderma* sp. and *Streptomyces* sp. can decrease the occurrence of environmental pollution. The proper use of production media can support the efficacy of biological agencies. This study aims to determine the effect of giving *Trichoderma* sp. and *Streptomyces* sp. from several production media was the present of root knot nematodes and growth of cherry tomatoes. This study used a Plot Design Divided into a Randomized Group Design (RAKL) Factorial with the first factor of *Trichoderma* sp , *Streptomyces* sp. isolate comparison and the second factor is the type of production media. The results were obtained that the treatment of *Trichoderma* sp. and *Streptomyces* sp. comparison 1:3 and the production media of Sugar potato extract can decrease root knot nematodes and increase the growth of cherry tomatoes that have been infected with *Meloidogyne* sp. nematodes.

Keywords: *Trichoderma* sp., *Streptomyces* sp., Production media, root knot, *Meloidogyne* sp.,

ABSTRAK

Tanaman tomat ceri merupakan tanaman hortikultura yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia. Penurunan produksi dapat disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman, salah satunya nematoda puru akar yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* sp. Alternatif pengendalian yang lebih aman dan efisien dengan menggunakan agensia hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Penggunaan media produksi yang tepat meningkatkan efikasi agensia hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dari beberapa media produksi terhadap gejala dan keberadaan puru akar yang disebabkan nematoda *Meloidogyne* sp. dan pertumbuhan tanaman tomat ceri. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dalam Rancangan Acak Kelompok (RAKL) Faktorial dengan faktor pertama perbandingan isolat *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. serta faktor kedua yaitu jenis media produksi. Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. perbandingan 1:3 dan media produksi Ekstrak Kentang Gula memiliki kemampuan mengurangi keberadaan puru akar serta meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat ceri yang telah terinfeksi nematoda *Meloidogyne* sp.

Kata kunci: *Trichoderma* sp., *Streptomyces* sp., Media Produksi, *Meloidogyne* sp., puru akar

PENDAHULUAN

Tanaman tomat ceri merupakan salah satu tanaman yang memiliki permintaan pasar yang selalu meningkat setiap tahun. Produktifitas tanaman tomat ceri di Indonesia seringkali mengalami

Siti Fatimatus Syahrok, Wiludjeng Widiyati, Didik Utomo Pribadi, Sri Wiyatiningsih, Penta Suryaminarsih: Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Terhadap Keberadaan Nematoda Puru Akar Dan Pertumbuhan Tanaman Tomat Ceri...Hal (132-138)

fluktuatif dan penurunan yang sangat signifikan (Puspasari *et al.*, 2018). Penurunan dapat disebabkan oleh organisme pengganggu tumbuhan, salah satunya nematoda puru akar yang disebabkan oleh nematoda *Meloidogyne* sp. Kerugian akibat serangan nematoda pada tanaman tomat ceri mengakibatkan perakaran tanaman rusak sehingga penyerapan hara dan air terganggu, serta pertumbuhan tanaman terhambat (Manan & Endang, 2015). Pengendalian nematoda dengan penggunaan pestisida dengan bahan aktif yang bersifat racun dan sulit terdegradasi juga menimbulkan berbagai dampak negatif.

Kemampuan agen pengendali hayati *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. terhadap nematoda puru akar yakni memproduksi metabolit seperti antibiotik, senyawa enzim, dan dapat mengkolonisasi pada rizosfer tanaman sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Kerry, 2000). Berdasarkan penelitian Sharon *et al.* (2007) melaporkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. berpotensi dapat mengendalikan nematoda puru akar *Meloidogyne javanica* dengan meningkatkan pertumbuhan tanaman inang, serta mengurangi kemampuan nematoda memperbanyak diri. Selain itu, kemampuan *Streptomyces* sp. dapat menunda siklus hidup nematoda sehingga dalam jangka panjang dapat menurunkan serangan nematoda pada akar (Listiana, 2004). Tiga isolat *Streptomyces* sp. yang berasal dari lahan tomat pare dan Merubetiri dapat diaplikasikan sebagai agens hayati lalat buah *Drosophila* sp. dan Plant Growth Promotion Bacteria (PGPB) tanaman tomat dan tanaman cabai (Suryaminarsih *et al.*, 2019)

Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan agensia hayati adalah kandungan nutrisi media perbanyak atau produksi (Mayaserli & Renowati, 2015). Jenis media perbanyak akan mempengaruhi tingkat kemampuan agensia hayati untuk mengendalikan nematoda puru akar. Maka dari itu, dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. pada penggunaan berbagai media produksi, yaitu media EKG (Ekstrak Kentang Gula), GN (*Glucose nitrat*) dan *coconut water* terhadap keberadaan dan pertumbuhan tanaman tomat ceri.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Tanaman I Fakultas Pertanian dan Lahan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Veteran Jawa Timur. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu Desember 2020 sampai Maret 2021

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: sebagai berikut : isolat *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. koleksi Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, MP., Hasil eksplorasi nematoda puru akar pada tanaman tomat, Media GNA (Glukosa (1 gr), KH_2PO_4 (1,75 gr), NaNO_3 (0,85 gr), KCl (0,75 gr), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (2,5 gr), agar (20 gr), aquadest steril (1000 ml)), media PDA (PDA Instant (35 gr), agar (8gr), aquadest steril (1000 ml)), media EKG (kentang (300 gram), gula (25 gram), air (1 liter)), kapas, plastik, tissue, kertas label, alkohol 70%, NaOCl 1 %, spiritus, tanah tanam, kompos, dan benih tomat ceri varietas *Juliet*.

Alat yang digunakan adalah cawan petri, autoclave (*All American Model*), alat pengkocok/shaker (*IKA Yellow line RS 10*), LAF (*Envirco*), mikropipet (*Fisherbrand*), gelas beaker, Erlenmeyer, pengaduk kaca, jarum suntik, alat kait nematoda, pipet tetes, lampu bunsen, kaca preparat, *cover glass*, pisau, blender, saringan nematoda, corong baerman, timbangan analitik (*ACIS Model AD 6001*), botol spesimen nematoda, *hot plat* (*thermo scientific*),

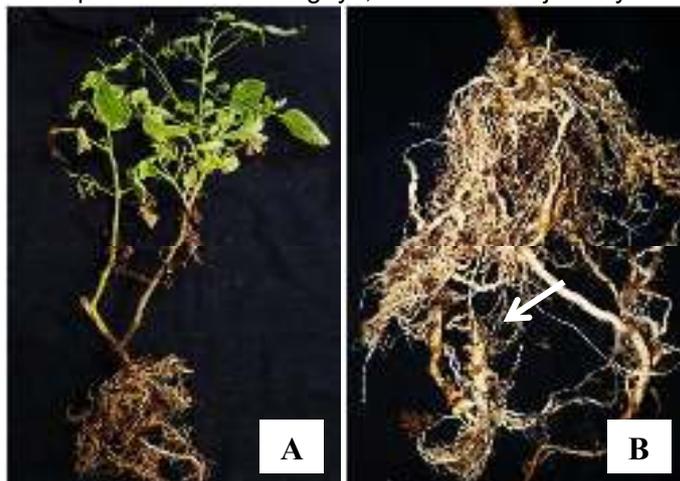
Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Petak Terbagi Rancangan Acak Kelompok (RAKL). Area percobaan dibagi menjadi kelompok/blok. Pembagian kelompok didasarkan kondisi keragaman pada setiap kelompok yang sama relatif homogen. Setiap kelompok dibagi menjadi anak petak sesuai dengan taraf yang ditentukan. Faktor pertama adalah perbandingan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. serta Faktor kedua yaitu jenis media produksi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. Faktor pertama adalah perbandingan isolat *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. terdiri dari: 1:0 (*Trichoderma* sp.); 0:1(*Streptomyces* sp.); 2:2 (*Trichoderma* sp. 2 luasan koloni dan *Streptomyces* sp. 2 luasan koloni); 1:3 (*Trichoderma* sp. 1 luasan koloni dan *Streptomyces* sp. 3 luasan koloni). Faktor kedua adalah beberapa jenis media produksi yaitu Media Ekstrak Kentang Gula (EKG), Glucose Nitrat (GN) dan Coconut Water (CW). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 45 unit percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala dan Tanda Nematoda Puru Akar

Hasil eksplorasi nematoda puru akar berupa akar yang bergejala dan tanah pada daerah perakaran kemudian, ditularkan kepada tanaman tomat ceri sehat sehingga memenuhi kaidah postulat Koch bahwa nematoda tersebut bersifat parasit (Gambar 1). Hasil pengamatan menunjukkan adanya gejala pada tanaman tomat ceri. Tanaman bagian atas terdapat gejala layu serta daun menguning seperti gejala kekurangan unsur hara. Pada perakaran tanaman tomat terdapat pembengkakan akar atau pembentukan puru "gall". Menurut Rahmaniah *et al.*, (2018) Nematoda Puru Akar (NPA) memiliki gejala khas yaitu menyebabkan terbentuknya puru pada tanaman inangnya. Akibat puru tersebut pertumbuhan tanaman menjadi terhambat yang ditunjukkan dengan menguningnya daun-daun pada tanaman inangnya, tanaman menjadi layu dan kerdil.



Gambar 1. Hasil uji postulat Koch *Meloidogyne* sp. (A) tanaman bergejala nematoda *Meloidogyne* sp., (B) gejala puru pada akar

Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap jumlah gall akar tanaman tomat ceri

Pengamatan jumlah gall berdasarkan gejala gall yang terdapat pada masing-masing tanaman, kemudian, setiap akar tanaman ditimbang dan dihitung jumlah puru menggunakan *hand counter*. Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. pada beberapa jenis media produksi terhadap keberadaan nematoda puru akar di lahan menunjukkan tidak adanya interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dan jenis media produksi. Tetapi, pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Sehingga, perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh terhadap jumlah gall. Hasil analisis diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap jumlah gall/gram akar tanaman tomat ceri.

Perlakuan	Jumlah gall/gram
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp.	
Kontrol	73.93 c
<i>Trichoderma</i> sp.	21.00 b
<i>Streptomyces</i> sp.	23.31 b
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 2:2	13.54 ab
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 1:3	9.23 a
Media Produksi	
Ekstrak Kentang Gula	24.5 a
Glucose Nitrat	28.56 b
Coconut Water	31.58 c

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan Tabel 1. Jumlah gall per gram akar tertinggi dijumpai pada perlakuan K (Kontrol) yaitu sebesar 73.93 per gram akar, dan terendah pada perlakuan TS1:3E yaitu 9.23 per gram akar. Hal ini terjadi karena kemampuan isolat *Trichoderma* sp. berpengaruh dalam jumlah gall pada akar tanaman tomat yang terserang nematoda *Meloidogyne incognita* (Indarti dan Bambang, 2014). Berdasarkan penelitian Stoppacher *et al.*, (2010) *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan enzim protease yang dapat menipiskan telur nematoda dan menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat racun bagi telur dan larva nematoda sehingga dapat mempengaruhi keberadaan nematoda di dalam akar tanaman tomat ceri. Isolat *Streptomyces somaliensis* menghasilkan senyawa metabolit sekunder dengan kandungan nematisida yang tinggi, sehingga dalam jangka waktu yang panjang mampu menurunkan keberadaan populasi nematoda (Anugrahwati, 2008)

Perlakuan jenis media produksi menunjukkan pengaruh sangat nyata pada jumlah gall yang terbentuk. Pada perlakuan perlakuan *coconut water* sebesar 31.58 per gram akar sedangkan yang terendah pada media ekstrak kentang gula jumlah gall sebesar 24.5 per gram akar. Hasil penelitian ini selaras dengan Fitriana, (2020) bahwa penggunaan media produksi EKG menunjukkan interaksi dengan metabolit sekunder *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. menghasilkan indeks kitinolitik yang tinggi dibandingkan dengan media produksi lain. Sehingga, enzim kitinase yang dihasilkan juga tinggi dan aktif berperan dalam merusak kitin telur dan larva nematoda.

Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap pertumbuhan tanaman tomat ceri

Tinggi tanaman

Pengamatan tinggi tanaman diukur pada saat melakukan pembongkaran tanaman. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai dengan titik tumbuh tertinggi. Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap tinggi tanaman menunjukkan menunjukkan tidak adanya interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dan jenis media produksi. Sedangkan, pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Sehingga, perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap tinggi tanaman tomat ceri terinfeksi nematoda *Meloidogyne* sp.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp.	
Kontrol	25.99 a
<i>Trichoderma</i> sp.	91.00 c
<i>Streptomyces</i> sp.	76.04 b
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 2:2	100.59 cd
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 1:3	106.04 d
Media Produksi	
Ekstrak Kentang Gula	81.13 b
Glucose Nitrat	91.57 b
Coconut Water	67.1 a

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.

Pengaruh pemberian kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dapat memperbaiki tinggi tanaman yang terinfeksi serangan nematoda *Meloidogyne* sp. sehingga jumlah gall yang rendah berkorelasi negatif terhadap tinggi tanaman ceri. Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 1:3 memiliki jumlah gall terendah dan tinggi tanaman tertinggi yaitu sebesar 106.04 cm. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan antara keberadaan nematoda *Meloidogyne* sp. dengan tinggi tanaman. Apabila jumlah gall yang terbentuk dapat ditekan, maka keberadaan nematoda pada akar tanaman menurun sehingga *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dapat memperbaiki pertumbuhan tinggi tanaman inang.

Hal tersebut selaras dengan penelitian Sharon *et al.*, 2007 bahwa jamur *Trichoderma* sp. memiliki potensi untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman inang terinfeksi nematoda *Meloidogyne incognita*. Selain itu, *Streptomyces* sp. memiliki kemampuan sebagai *Plant Growth Promoting*

Bacteria (PGPB) dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman tomat (Suryaminarsih *et al.*, 2019).

Penggunaan jenis media produksi menunjukkan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman. Jenis media produksi yang memiliki tinggi tanaman tertinggi pada media Ekstrak kentang gula dan *Glucose nitrat* masing-masing sebesar 81.13 cm dan 91.57 cm. Hal ini disebabkan karena media Ekstrak kentang gula dan *Glucose nitrat* memiliki sumber kandungan karbon lebih banyak dibandingkan dengan media *coconut water* sehingga mampu mendukung kinerja dari agensia hayati (Fitriana, 2020).

Jumlah Daun

Parameter jumlah daun merupakan parameter yang dipilih dari penampakan gejala serangan dan pertumbuhan tanaman. Menurut Triharso (1995) akibat serangan nematoda *Meloidogyne* sp. menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun pada hari panas menjadi cepat layu, daun-daun tanaman mudah berguguran sehingga tanaman menjadi gundul dan tinggal daun pucuk. Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap jumlah daun menunjukkan menunjukkan tidak adanya interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dan jenis media produksi. Tetapi, pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Sehingga, perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh terhadap jumlah daun. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap jumlah daun tanaman tomat ceri terinfeksi nematoda *Meloidogyne* sp.

Perlakuan	Jumlah daun/tanaman
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp.	
Kontrol	12.44 a
<i>Trichoderma</i> sp.	32.22 ab
<i>Streptomyces</i> sp.	31.89 ab
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 2:2	46.00 b
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 1:3	56.44 b

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada berbeda nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.

Peningkatan jumlah daun terjadi pada perlakuan pemberian kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. pada tanaman yang terinfeksi serangan nematoda *Meloidogyne* sp. sehingga jumlah gall yang rendah berbanding terbalik terhadap jumlah daun. Perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 1:3 memiliki jumlah gall terendah dan jumlah daun terbanyak yaitu sebesar 56.44/tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan antara keberadaan nematoda *Meloidogyne* sp. dengan jumlah daun. Hal ini terjadi karena pengaruh kemampuan *Trichoderma* sp. meningkatkan jumlah daun serta memicu pertumbuhan tanaman tomat ceri. Selaras dengan hasil penelitian Rizal *et al.*, (2019) menunjukkan perlakuan pemberian jamur *Trichoderma* sp. pada tanaman tomat berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun. Selain itu, kemampuan isolat *Streptomyces* sp. juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada parameter jumlah daun (Suryaminarsih *et al.*, 2019).

Berat Basah Buah

Pengukuran berat basah buah tomat diukur pada waktu panen dengan cara menimbang tomat ceri masak buah yang dihasilkan per tanaman tomat. Panen buah tomat ceri dilakukan hingga mencapai 8 kali pemanenan. Kemudian, berat buah tomat ceri ditimbang untuk setiap kali panen dan dijumlahkan. Hasil pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap berat basah buah menunjukkan menunjukkan tidak adanya interaksi antara perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dan jenis media produksi. tetapi, pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. berbeda sangat nyata terhadap kontrol. Sehingga, perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. memberikan pengaruh terhadap berat basah buah. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dalam berbagai media produksi terhadap berat basah buah tomat ceri terinfeksi nematoda *Meloidogyne* sp.

Perlakuan	Berat basah buah (gram)
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp.	
Kontrol	32.86 a
<i>Trichoderma</i> sp.	136 b
<i>Streptomyces</i> sp.	135.3 b
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 2:2	212.64 c
<i>Trichoderma</i> sp. dan <i>Streptomyces</i> sp. 1:3	241.36 c

Keterangan: Angka dalam kolom yang sama diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%.

Pemberian kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dapat meningkatkan produktivitas berat basah buah tomat ceri dibandingkan dengan tanaman kontrol. Pengaruh perlakuan kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. dapat menurunkan jumlah gall akar yang disebabkan oleh *Meloidogyne* sp. sehingga jumlah gall yang rendah menyebabkan berat basah buah per tanaman bertambah. Perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 1:3 dan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 2:2 memiliki berat basah buah terbesar masing-masing sebesar 241.36 – 241.36 gram/ tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan secara efektif mampu menghambat serangan nematoda dan memperbaiki pertumbuhan tanaman yang telah terserang nematoda puru akar, sehingga produksi tanaman meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 1:3 dengan media EKG dapat mengurangi jumlah gall dibandingkan pada tanaman kontrol. Hal ini berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat ceri. Pada perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Streptomyces* sp. 1:3 memiliki tinggi tanaman, jumlah daun dan berat buah terbesar dibandingkan dengan tanaman kontrol (tanpa pemberian agensia hayati) sehingga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman terserang nematoda puru akar tanaman tomat ceri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Agroteknologi UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah menyediakan sarana dan prasarana, Dosen Fakultas Pertanian yang telah memberi banyak masukan, serta teman-teman yang membantu dalam eksplorasi nematoda *Meloidogyne* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahwati. (2008). Aktifitas Actinomycetes Endofit sebagai Bionematisida terhadap *Meloidogyne javanica*. *Crop Agro. Jurnal Ilmiah Budidaya*, 1 (2), 114-122.
- Dropkin VH. (1991). Pengantar Nematologi Tumbuhan Ed ke-2. Supratoyo, Editor. Terjemahan dari Intorduction to Plant Nematology. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fitriana, Ika Nur. 2020. Sitotoksitas Metabolis Sekunder *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. Terhadap *Spodoptera litura* Hama Utama Tanaman Jagung. [Tesis]: Fakultas Pertanian. Universitas Pembangunan Negara “Veteran” Jawa Timur.
- Hidayat, H. (2009). Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mata University Press, Yogyakarta.
- Indarti, S., & TP, B. R. (2014). Populasi Jamur Parasit sebagai Agens Hayati Pengendali Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* pada Tanaman Tomat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 18 (2), 65-70

- Kerry, B.R., 2000. Rhizosphere interactions and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. *Annual review of phytopathology*, 38(1), pp.423-441.
- Listiana, B. E., (2004). Identification of antifungal activity of actinobacteria isolated from wheat plants. Master Thesis. Flinders university of South Australia.
- Manan, A., & Mugiastuti, E. (2015). Potensi campuran mikroba antagonis untuk mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne incoqnita*) pada tanaman tomat. *Agrin*. 19 (1), 1-7
- Mayaserli, D.P. & Renowati, R., (2015). Pemanfaatan Air Kelapa sebagai sebagai Media Pertumbuhan *Pseudomonas Fluorescens* dan Aplikasinya sebagai Pupuk Cair Tanaman. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 2 (2), 19-22
- Puspasari, I., Triwidyastuti, Y., & Harianto, H. (2018). Otomasi Sitem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri. *JNTETI*. 7 (1), 97-104
- Ramdani, H., Rahayu A., dan Setiawan H. (2018). Peningkatan Produksi dan Kualitas Tomat Ceri (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) dengan Penggunaan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk SP-36. *Jurnal Agronida*. 4 (1), 9-17.
- Rizal S., Novianti, D., & Septiani, M. (2019) Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) *Indobiosains*. 1(1).
- Sharon, E., Chet, I., Viterbo, A., Bar-Eyal, M., Nagan, H., Samuels, G. J., & Spiegel, Y. (2007). Parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and role of the gelatinous matrix. *European journal of plant pathology*, 118(3), 247-258.
- Stoppacher, N., Kluger, B., Zeilinger, S., Krska, R., & Schuhmacher, R. (2010). Identification and Profiling of Volatile Metabolites of the Biocontrol Fungus *Trichoderma atroviride* by HS-SPME-GC-MS. *Journal of Microbiological Methods*. 81(2), 187-193
- Suryaminarsih, P., Harijani, W. S., Syafriani, E., Rahmadhini, N., & Hidayat, R. (2019). Aplikasi *Streptomyces* sp. Sebagai Agen Hayati Pengendali Lalat Buah (*Bactrocera* sp.) dan *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) pada Tanaman Tomat dan Cabai. *AGRIUM, Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 62-69.
- Triharso. (1995). Dasar – Dasar Perlindungan Tanaman Yogyakarta. *Gadjah Mada University Press*, 72
- Winarto, W., Trizelia, T. & Liswarni, Y., (2019). Antagonistic fungi exploration against root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) from tomato rizosphere. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 5 (2) ,194-198
- Wulandari, D. R., Sudana I., M., & Singarsa I. D. P. (2019). Tingkat Fekunditas Nematoda (*Meloidogyne* spp.) pada Beberapa Tanaman yang Tergolong Familia Solanaceae. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8 (4), 468-477.