

Pengendalian Biologi Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*)

Zulfadli Apriyadi^{1*}, Elly Liestiany², Rodinah³

1. Prodi Agroteknologi, Fak Pertanian-Univ Lambung Mangkurat, Banjarbaru-Kalimantan Selatan
2. Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat
3. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

*Corresponding author : ellyliestiany@ulm.ac.id

Abstract

One that reduces the production of tomato plants is a problem that involves pathogens that cause plants to get sick. One of them is *Ralstonia solanacearum* which causes bacterial wilt in tomato plants. Therefore, it is necessary to take measures to control this disease by using friendly biological agents that are safe for the environment, while utilizing the use of chemical pesticides. This research is aimed at discussing the synergism between several antagonistic agents and biological fertilizers and knowing the application of *Gliocladium* spp., Mycorrhizae and biological fertilizers that can provide the best benefits against the attack of wilted bacteria, growth and yield of tomato plants. This research was conducted from October 2016 to January 2017 which took place in the Fitopathology Laboratory of the Department of Plant Pest and Disease and on the land of the Faculty of Agriculture, University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru. This study uses a completely randomized design (CRD) of one factor. The results showed a combination of *Gliocladium* spp., Mycorrhizae and Tanotec biofertilizer on the growth and yield of tomatoes, but did not support the growth of bacterial wilt attacks.

Key words: *Tomato plant, Gliocladium spp., Mycorrhiza and Tanotec biofertilizers*

Abstrak

Salah satu kendala yang menurunkan produksi tanaman tomat yaitu adanya gangguan organisme pengganggu tanaman yang menyebabkan tanaman terserang penyakit. Salah satunya adalah *Ralstonia solanacearum* penyebab layu bakteri pada tanaman tomat. Oleh karena itu perlu adanya tindakan untuk mengendalikan penyakit tersebut dengan mengaplikasikan agen hayati yang ramah dan aman bagi lingkungan, sekaligus bertujuan mengurangi penggunaan pestisida kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati sinergisme antara beberapa agen antagonis dan pupuk hayati serta mengetahui aplikasi *Gliocladium* spp., mikoriza dan pupuk hayati yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap intensitas serangan layu bakteri, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Januari 2017 yang bertempat di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan di lahan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi *Gliocladium* spp., Mikoriza dan pupuk hayati Tanotec rata-rata berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, namun tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan layu bakteri.

Kata kunci : *Tanaman tomat, Gliocladium spp., Mikoriza dan pupuk hayati Tanotec*

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan komoditas sayuran buah yang telah dikenal dan diusahakan oleh petani serta mempunyai adaptasi yang luas sehingga dapat dibudidayakan pada berbagai ekosistem. Produksi tomat di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 992,780 ton dan telah mengalami penurunan pada tahun 2014 menjadi 915,987 ton. Produksi tomat di Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2013 mencapai 7,412 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2014 dengan jumlah produksi hanya 6,966 ton. (Badan Pusat Statistik Nasional, 2014).

Ada beberapa kendala dalam peningkatan produksi tomat baik secara kualitas dan kuantitas yang menyebabkan Indonesia masih mengimpor tomat. Salah satunya adalah gangguan organisme pengganggu tanaman. Beberapa penyakit tanaman yang menginfeksi tomat disebabkan oleh cendawan, bakteri, nematode dan virus.

Salah satu penyakit yang menyerang pada tanaman tomat adalah penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Di Indonesia, hingga saat ini penyakit layu bakteri masih merupakan salah satu penyakit yang sangat penting pada berbagai jenis tanaman hortikultura. Telah sering dilaporkan bahwa bakteri ini mempunyai banyak tanaman inang, meliputi tomat, kentang, terung, cabai, buncis, kacang panjang, jahe, dan pisang. (Eden-Green dan Sasraatmadja, 1990).

Upaya pengendalian yang dilakukan petani umumnya mengandalkan pestisida sintetis, sehingga menimbulkan kekhawatiran para konsumen yang semakin sadar akan pentingnya mengkonsumsi produk pertanian yang bebas dari residu pestisida. Berkaitan dengan hal tersebut, sudah banyak dikembangkan pestisida botani dan pestisida hayati yang ramah dan aman lingkungan.

Gliocladium sp. merupakan cendawan yang berfilamen (benang) dengan anggota spesies banyak digunakan dalam perlindungan tanaman terhadap penyakit. Jamur ini tumbuh baik di sekitar perakaran tanaman yang sehat, sehingga terjadi simbiosis mutualistik antara fungi biokontrol dan tanaman yang dilindunginya (Nugroho 2006). Kemampuan *Gliocladium* sp. untuk melindungi tanaman melibatkan beberapa mekanisme yang terkait dengan sifat biokimiawi spesies tersebut. Menurut Shores dan Harman (2008) mekanisme perlindungan oleh *Gliocladium* sp. tidak hanya melibatkan serangan terhadap patogen pengganggu, tetapi juga melibatkan produksi beberapa metabolit sekunder yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman dan akar, serta memicu mekanisme pertahanan tanaman itu sendiri.

Aplikasi MVA (*Mycorhiza vesicular arbuscular*) merupakan salah satu mikroorganisme yang terbukti mempunyai kemampuan untuk menekan serangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. MVA mempunyai korelasi positif

terhadap beberapa aspek fisiologi tanaman inang diantaranya dalam hal menurunkan serangan penyakit (Nurhayati, 2010).

Penggunaan pupuk hayati makin marak digunakan untuk mengurangi serangan penyakit sekaligus meningkatkan hasil tanaman. Salah satu pupuk hayati yang dapat digunakan yaitu Tanotec. Tanotec Pupuk Organik Powder adalah pupuk organik dari bahan pilihan yang diproses dengan metode fermentasi menggunakan mikroorganisme berguna yaitu *Bacillus pantotenticus*, *Trichoderma lactae* dan *Bacillus firmus* sebagai activator, mengandung humus, protein, enzim dan mikroorganisme. Tanotec pupuk organik powder mengandung bahan ramah lingkungan sangat cocok digunakan dalam pertanian, meningkatkan produksi dan kualitas tanaman (Immunotec, 2012).

Hasil penelitian Aulia (2016) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk hayati Tanotec dan mikoriza dengan dosis 10 g dengan kerapatan 10 spora/gram dapat mengurangi intensitas serangan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat sebesar 29,20% daripada tanpa perlakuan.

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukanlah penelitian untuk mengetahui kemampuan dari *Gliocladium* spp., mikoriza dan pupuk hayati Tanotec untuk menekan serangan *Ralstonia solanacearum* pada tanaman tomat.

Tujuan Penelitian

1. Mengamati sinergisme antara beberapa agen antagonis dan pupuk hayati dalam mengendalikan penyakit layu bakteri, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.
2. Mengetahui aplikasi pupuk hayati, *Gliocladium* spp., dan mikoriza yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap intensitas serangan layu bakteri, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan di Lahan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 – Januari 2017.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan delapan perlakuan dan tiga kali ulangan, Perlakuan yang diuji yaitu :

- K : Kontrol
A : *Gliocladium* spp. 7,5 g
B : Mikoriza 7,5 g
C : Tanotec 7,5 g
D : Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g
E : Tanotec 7,5 g + *Gliocladium* spp. 7,5 g
F : *Gliocladium* spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g
G : *Gliocladium* spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, tiap satuan percobaan terdapat 3 tanaman sehingga terdapat 72 satuan percobaan.

Persiapan Penelitian

Sterilisasi Alat

Semua alat-alat seperti cawan petri, botol C-1000, pipet dan tabung reaksi yang akan digunakan dicuci dengan air hingga bersih, kemudian dikeringkan. Setelah ring alat yang memiliki permukaan mulut tabung disumbat terlebih dahulu dengan kapas sebelum semua alat dibungkus dengan kertas koran. Setelah

semua terbungkus koran kemudian masukkan ke dalam oven untuk disterilisasi selama satu jam dengan suhu 170° C.

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang dicampur dengan pupuk kandang kotoran sapi dengan perbandingan 2 : 1. Sebelum digunakan media tanam dilakukan sterilisasi menggunakan uap panas selama 2 jam atau hingga umbi kentang yang dimasukkan dalam media tersebut matang. Media tanam yang sudah siap digunakan dipindah ke dalam polybag besar berukuran 35 cm x 15,5 cm dan polybag kecil berukuran 15 cm x 5 cm.

Isolasi *Ralstonia solanacearum*

Tanaman tomat yang bergejala layu diambil dari lapangan dan dibawa ke Laboratorium. Bagian tanaman (akar dan batang) dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan dikering anginkan. Bagian jaringan tanaman tersebut diambil kemudian di masukkan ke dalam larutan alkohol 70% selama 5 menit. Tahap selanjutnya tanaman dicuci dengan air steril. Bagian pangkal batang dicelupkan ke dalam air steril dan diamati apakah ada bakterial ooze yang keluar. Jika ada bakterial ooze maka air akan keruh. Isolasi bakteri dilakukan dengan mengambil bakteri menggunakan jarum ose, kemudian digoreskan pada media NA dalam cawan petri. Koloni bakteri *Ralstonia solanacearum* akan terlihat masif, berlendir dan berwarna putih, selanjutnya dilakukan pemurnian.

Gliocladium spp.

Gliocladium spp. yang digunakan adalah *Gliocladium* spp. yang diproduksi dan didistribusikan oleh CV. Pradipta Paramita, Solo.

Mikoriza

Mikoriza yang digunakan adalah mikoriza yang telah dibiakkan dengan bahan biakan tanah (bahan pembawa tanah), berasal dari Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pupuk Hayati Tanotec Powder

Pupuk hayati tanotec diproduksi dan di distribusikan oleh PT. Immunotec Profarmasia, Jakarta.

Pelaksanaan Penelitian

Pembibitan dan Penanaman. Media tanam yang sudah disterilkan dimasukkan ke dalam bak semaian. Benih tomat varietas Servo F1 disemai dalam bak yang telah berisi media tanam steril hingga semaian berumur 3 minggu atau bibit tomat memiliki 3 daun yang telah membuka sempurna. Selanjutnya tiap tanaman ditanam dalam polybag kecil berukuran 15 cm x 5 cm selama 2 minggu. Selanjutnya dilakukan pemindahan tanaman dari polybag kecil ke polybag besar berukuran 35 cm x 15,5 cm yang sudah berisi media tanam.

Aplikasi *Ralstonia solanacearum*. Aplikasi *Ralstonia solanacearum* dilakukan tujuh hari sebelum tanam dengan memberikan suspensi pada polybag besar ukuran 35 cm x 15,5 cm sebanyak 5 ml/polybag dengan konsentrasi 10⁶ cfu/ml, dengan cara dikocorkan pada media tanah di dalam polybag.

Aplikasi *Gliocladium* spp. dan Mikoriza. Aplikasi *Gliocladium* spp. dan mikoriza dilakukan tiga hari sebelum tanam pada polybag kecil ukuran 15 cm x 5 cm sebanyak 7,5 g/polybag, dengan cara ditaburkan di atas permukaan media tanam.

Aplikasi Pupuk Hayati Tanotec Powder. Aplikasi pupuk hayati tanotec powder dilakukan sebanyak tiga kali yaitu 3 hari sebelum tanam, 20 hari setelah tanam dan 40 hari setelah tanam. Tiap aplikasi pupuk hayati tanotec powder diberikan dengan dosis 7,5 g/polybag dengan cara ditaburkan di dalam polybag.

Pemeliharaan tanaman uji. Tanaman uji (tomat) yang mati atau layu dapat dilakukan penyulaman dengan tanaman yang sehat paling lambat 1 minggu setelah tanam. Penyiraman dilakukan sampai tanah cukup lembab tetapi tidak sampai tergenang. Penyiangan dilakukan dengan mencabut dan membuang tumbuhan liar yang berada di dalam polybag/disekitar tanaman.

Pengamatan

Tinggi tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur mulai dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai tajuk tanaman tertinggi yang dilakukan dengan selang waktu 7 hari sampai berakhirnya masa vegetatif atau memasuki masa generatif.

Jumlah cabang utama. Pengamatan jumlah cabang utama tanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah cabang yang dilakukan dengan selang waktu 7 hari sampai berakhirnya masa vegetatif atau memasuki masa generatif.

Bobot segar buah. Pengamatan bobot segar buah dilakukan pada tiap kali panen pertama sampai ketiga dengan cara menimbang seluruh buah hasil panen menggunakan penimbang buah. Warna buah tomat yang siap panen yaitu merah cerah.

Jumlah buah. Pengamatan jumlah buah dilakukan pada tiap kali panen pertama sampai panen ketiga.

Intensitas serangan. Peubah yang diamati adalah persentase tanaman tomat yang mengalami layu. Pengamatan dilakukan dengan selang waktu 7 hari dimulai 7 hari setelah bibit tomat ditanam.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap peubah-peubah yang di amati yaitu diuji kehomogennannya dengan uji Bartlett. setelah data homogen langsung dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA). setelah analisis ragam menunjukkan

pengaruh nyata ($P \leq 0.05$) terhadap variabel-variabel yang diamati, dilakukan analisis atau uji beda perlakuan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan' Multiple Range Test-DMRT*) pada taraf nyata 5 % dan 1 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan dari pengaruh pemberian *Gliocladium* spp., Mikoriza dan pupuk hayati Tanotec pada tanaman tomat dalam mengendalikan penyakit layu bakteri, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat menunjukkan bahwa pemberian *Gliocladium* spp., Mikoriza dan pupuk hayati Tanotec rata-rata berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, namun tidak berpengaruh terhadap intensitas serangan layu bakteri.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan uji kehomogenan ragam Bartlett pada peubah tinggi tanaman menunjukkan ragam homogen, kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dapat dilihat pada Lampiran 4,5 dan 6. Hasil uji beda nilai tengah tinggi tanaman pada umur 42, 49 dan 56 hst dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur ke- 42, 49 dan 56 hst perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) memperoleh tinggi tanaman yang paling tinggi (17,3 cm, 26,8 cm dan 44,4 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan juga berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Jumlah Cabang Utama

Uji kehomogenan ragam Bartlett pada jumlah cabang utama pada umur 42, 49 dan 56 hst menunjukkan ragam homogen, kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada umur 42 dan 49 hst, namun perlakuan tidak berpengaruh nyata pada umur 56 hst.

Hasil uji beda nilai tengah jumlah cabang utama pada umur 42, 49 dan 56 hst dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Uji beda nilai tengah tinggi tanaman tomat pada umur ke- 42, 49 dan 56 hari setelah tanam.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	42 hst	49 hst	56 hst
A : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	11,9 ^{ab}	18,6 ^b	31,8 ^{bc}
B : Mikoriza 7,5 g	13,9 ^{cd}	19,8 ^{bc}	30,9 ^b
C : Tanotec 7,5 g	12,9 ^{bc}	20,8 ^{bcd}	36,7 ^{cd}
D : Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	13,8 ^{cd}	20,3 ^{bcd}	33 ^{bc}
E : Tanotec 7,5 g + <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	15 ^d	23 ^d	38,5 ^d
F : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g	15,4 ^d	21,5 ^{cd}	36,7 ^{cd}
G : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	17,3 ^e	26,8 ^e	44,4 ^e
K : Kontrol	10,7 ^a	14,9 ^a	24,7 ^a

Tabel 2. Uji beda nilai tengah jumlah cabang utama tanaman tomat pada pengamatan umur ke- 42 , 49 dan 56 hari setelah tanam.

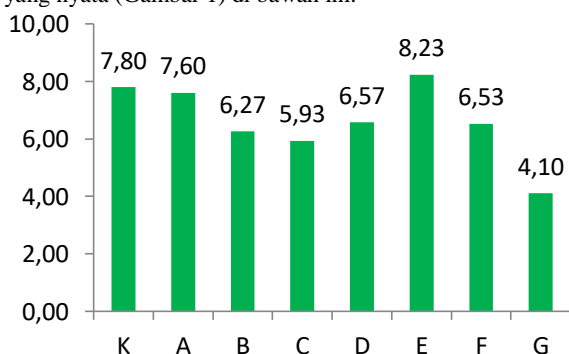
Perlakuan	Jumlah Cabang Utama		
	42 hst	49 hst	56 hst
A : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	7,1 ^{ab}	10,9 ^b	13,7
B : Mikoriza 7,5 g	7,2 ^{ab}	10,5 ^{ab}	13,8
C : Tanotec 7,5 g	7,6 ^{abc}	11,2 ^b	14,6
D : Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	7,4 ^{ab}	10,5 ^{ab}	14,5
E : Tanotec 7,5 g + <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	7,8 ^{bc}	11,4 ^b	15
F : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g	8,3 ^c	11,1 ^b	14,6
G : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	9,2 ^d	12,5 ^c	15,5
K : Kontrol	6,9 ^a	9,7 ^a	12,8

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah cabang utama pada umur 42 dan 49 hst tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) memiliki jumlah cabang utama yang paling banyak, masing-masing 9,2 buah dan 12,5 buah. Perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) juga berbeda nyata dengan perlakuan kontrol serta dengan perlakuan lainnya.

Pada umur 56 hst jumlah cabang utama menunjukkan bahwa semua perlakuan pada tanaman tomat tidak memberikan pengaruh nyata, dengan kisaran 12,8 buah pada perlakuan kontrol, sampai 15,5 buah pada perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G).

Intensitas Serangan

Hasil analisis ragam terhadap intensitas serangan *Ralstonia solanacearum* pada umur 56 hari setelah tanam menunjukkan bahwa perlakuan pada tanaman tomat tidak memberikan pengaruh yang nyata (Gambar 1) di bawah ini.



Gambar 1. Grafik rata-rata Intensitas Serangan (%) pada umur 56 hari sesudah tanam.

Gambar 1 menunjukkan bahwa intensitas serangan paling tinggi pada 56 hst terjadi pada tanaman tomat yang diberi perlakuan Tanotec + *Gliocladium* spp. (E) dengan rata-rata 8,23 % dan intensitas serangan yang paling rendah yaitu tanaman yang diberikan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) dengan rata-rata 4,10 %.

Berat buah dan Jumlah buah

Berdasarkan uji kehomogenan ragam Bartlett pada peubah berat dan jumlah buah tanaman tomat sebanyak tiga kali panen menunjukkan ragam homogen, kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata dapat dilihat pada Lampiran 11 dan 12.

Hasil uji beda nilai tengah berat dan jumlah buah tanaman tomat sebanyak tiga kali panen dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 berat buah tanaman tomat paling tinggi pada tanaman yang diberikan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) dengan berat 70 g. Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Gliocladium* spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g (F) yang memiliki berat 67,2 g.

Jumlah buah tanaman tomat tertinggi yaitu dengan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) yaitu 2,40 buah namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan Tanotec 7,5 g (C), Tanotec 7,5 g + *Gliocladium* spp. 7,5 g (E) dan *Gliocladium* spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g (F).

Tabel 3. Uji beda nilai tengah berat dan jumlah buah tanaman tomat dari panen ke- 1, 2 dan 3.

Perlakuan	Berat buah (gram)	Jumlah buah (buah)
A : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	27,9 ^{abc}	1.20 ^{ab}
B : Mikoriza 7,5 g	25,6 ^{ab}	1.18 ^{ab}
C : Tanotec 7,5 g	36,3 ^{bc}	1.67 ^{bcd}
D : Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	29,5 ^{abc}	1.52 ^{bc}
E : Tanotec 7,5 g + <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g	47,6 ^c	1.66 ^{bcd}
F : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g	67,2 ^d	2.03 ^{cde}
G : <i>Gliocladium</i> spp. 7,5 g + Mikoriza 7,5 g + Tanotec 7,5 g	70 ^d	2.40 ^{de}
K : Kontrol	13,2 ^a	0,48 ^a

Pembahasan

Tinggi Tanaman Tomat

Sebagai indikator pertumbuhan dalam penelitian ini diamati tinggi tanaman dan jumlah cabang utama. Pengamatan tinggi tanaman pada umur 42 hst, 49 hst, dan 56 hst menunjukkan bahwa pemberian perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) berbeda nyata dengan perlakuan lain serta perlakuan kontrol dan memberikan pengaruh paling tinggi terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga karena adanya sinergisme antara *Gliocladium* spp., Mikoriza dan Tanotec dalam pertumbuhan tinggi tanaman.

Pertumbuhan tanaman yang baik dapat dicapai dengan memperhatikan syarat tumbuh tanaman dan melakukan pemupukan dengan baik. Pemupukan dilakukan untuk menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian unsur hara makro pada tanaman sangat diperlukan karena unsur hara makro merupakan nutrisi yang diperlukan dalam jumlah banyak yang

berperan penting sebagai makanan bagi tanaman. Pemberian unsur hara pada tanaman sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Terkait dengan hal tersebut pupuk hayati Tanotec yang diberikan pada tanaman tomat mengandung unsur makro seperti Nitrogen 2,20 %, Fosfor 4,55% dan Kalium 1,40 %. Nitrogen diperlukan untuk membantu pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, produksi protein, pertumbuhan daun, dan mendukung proses metabolisme seperti fotosintesis. Fosfor berperan dalam memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik pada tanaman muda, sebagai bahan penyusun inti sel (asam nukleat), lemak, dan protein. Kalium berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit, serta memperbaiki kualitas hasil tanaman (Immunotec, 2012).

Nurdin, (2008) menyatakan bahwa salah satu unsur hara yang dapat mempercepat proses penyuburan tanah adalah

bioaktivator yang berbahan aktif *Gliocladium sp.* Bahan aktif tersebut dapat memecahkan rantai C organik menjadi rantai-rantai pendek (rantai C sederhana) yang mudah dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan subur. Demikian juga menurut Nurwadani (1996), bahwa bioaktivator *Gliocladium sp* dapat menurunkan C/N rasio bahan organik dari 50 menjadi 20, meningkatkan pertumbuhan dan vigor tanaman di lapangan dan mendegradasi bahan organik di dalam tanah.

Tanaman yang bermikoriza tumbuh lebih baik dari tanaman tanpa bermikoriza. Penyebab utama adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik unsur hara makro maupun mikro. Selain itu akar yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak tersedia bagi tanaman. Mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang ada dalam tanah, terutama unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg. Kerjasama yang saling menguntungkan antara mikoriza dan tanaman dilakukan dengan cara tanaman memberikan sisa karbohidrat dan gula yang tidak terpakai kepada mikoriza, dan ditukar dengan unsur-unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K dan Mg oleh mikoriza. Selain itu mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara karena dibantu oleh miselium jamur mikoriza dengan memperluas permukaan penyerapan akar. Miselium mikoriza mampu masuk dalam celah/pori tanah yang berukuran sangat kecil yang tidak dapat dimasuki bulu-bulu akar tanaman (Anas, 1997).

Jumlah cabang utama

Pengamatan jumlah cabang utama pada umur 42 hst dan 49 hst, menunjukkan bahwa perlakuan pada tanaman tomat berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan perlakuan *Gliocladium spp.* + Mikoriza + Tanotec (G) memberikan pengaruh paling tinggi terhadap jumlah cabang utama.

Hal ini diduga karena pemberian mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara untuk tanaman dari dalam tanah, mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan beberapa unsur hara mikro. Eksplorasi hifa pada media tumbuh juga lebih luas dibandingkan dengan akar tanaman.

Dengan adanya mikoriza maka unsur hara yang terkandung dalam pupuk hayati Tanotec maupun yang berada di dalam tanah dapat terserap dengan baik. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk hayati Tanotec seperti Nitrogen berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman termasuk jumlah cabang. Dalam sistem pertanian, nitrogen merupakan komponen dasar dalam sintesis protein. Nitrogen terdapat dalam protoplasma sel tanaman yang diperlukan untuk semua proses pertumbuhan dan merupakan bagian dari klorofil (Dou, 2004). Selain Nitrogen juga terdapat unsur fosfat yang dibutuhkan pada saat mulai ada pertumbuhan vegetatif (batang, cabang, ranting, dan daun) serta generatif (bunga dan buah) (Rismunandar, 1995). Terdapat pula kalium yang termasuk unsur hara esensial pada kebanyakan tanaman, dimana kalium berperan dalam metabolisme air dalam tanaman, absorpsi hara, pengaturan pernapasan, transpirasi, kerja enzim, dan translokasi karbohidrat, membentuk batang yang lebih kuat, dan sangat berpengaruh terhadap hasil tanaman baik kuantitas maupun kualitasnya (Silver-Young 1999).

Mikroba yang ada pada pupuk Tanotec berfungsi untuk memacu pertumbuhan tanaman tomat, seperti Azotobacter yang mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh, seperti Indol Asam Asetat (IAA) yang berfungsi dalam meningkatkan perkembangan dan pembelahan sel tanaman (Wedhastri, 1999).

Selain Mikoriza dan pupuk hayati Tanotec, *Gliocladium sp.* juga mampu melindungi tanaman dari patogen tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Purwantisari & Hastuti (2009) mengemukakan *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* mempunyai mekanisme pengendalian yang spesifik target

sehingga dapat mengkoloni rizosfer dengan cepat sehingga melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman.

Pada 56 hst perlakuan pada jumlah cabang tidak memberikan pengaruh nyata, hal ini diduga karena pertumbuhan tanaman memasuki proses pembungaan.

Intensitas serangan *Ralstonia solanacearum*

Berdasarkan hasil analisis ragam pengamatan pada 56 hst menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap intensitas serangan *Ralstonia solanacearum*. Hal ini diduga karena faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan patogen, sehingga serangan *Ralstonia solanacearum* tidak dapat ditekan dengan maksimal. Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Banjarbaru, saat melakukan penelitian suhu pada bulan Oktober 27,0°C, kelembaban 84%, dan curah hujan 164,7 mm, pada bulan Nopember curah hujan 298,5 mm, kelembaban 86%, dan suhu 27,0°C, pada bulan Desember curah hujan 298,8 mm, kelembaban 86%, dan suhu 26,5,0°C, pada bulan Januari curah hujan 466,6 mm, kelembaban 88% dan suhu 26,1°C, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 13. Suhu di atas sangat mendukung perkembangan bakteri *Ralstonia solanacearum*, menurut Hayward (1991) suhu optimum untuk pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* tergantung pada strainnya dan bervariasi antara 27°C -37°C dengan suhu maksimum sekitar 39°C. Apabila temperatur tinggi (35°C-37°C) dengan kelembaban tinggi 80%, bakteri akan cepat berkembang dan menginfeksi tanaman (Rukmana dan Saputra, 1997).

Berdasarkan data iklim tersebut untuk pertumbuhan mikroba seperti *Gliocladium sp.* menjadi kurang optimal dan kemampuannya dalam menekan serangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* juga tidak maksimal, karena kelembaban yang dibutuhkan *Gliocladium sp.* berkisar antara 97-100% dengan suhu berkisar antara 25°C - 32°C (Sinaga, 1986).

Selain faktor lingkungan diduga pula adanya interaksi antagonistik antara mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati tanotec dengan *Gliocladium sp.* dan Mikoriza, yang mengakibatkan mikroba-mikroba tersebut tidak bersinergi dalam menekan intensitas serangan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman tomat.

Selain itu dosis mikroba yang diberikan pada tanaman tomat masih terlalu sedikit, dengan dosis 7,5 g per tanaman masih belum mampu menekan intensitas serangan bakteri *Ralstonia solanacearum*. Hasil penelitian Aulia (2016) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk hayati Tanotec dan mikoriza dengan dosis 10 g dengan kerapatan 10 spora/gram dapat mengurangi intensitas serangan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat sebesar 29,20% daripada tanpa perlakuan.

Iskandar & Pinem (2009) menyatakan bahwa penambahan *Gliocladium sp* ke dalam tanah sangat diperlukan untuk menambah populasinya agar dapat mengendalikan cendawan patogen, karena semakin banyak populasi *Gliocladium sp* di dalam tanah daya antagonisnya akan semakin besar, selain itu antibiotik yang dihasilkan akan semakin baik untuk mematikan patogen.

Produksi Tanaman Tomat

Sebagai indikator produksi dalam penelitian ini diamati berat dan jumlah buah tanaman tomat. Perlakuan yang paling tinggi memberikan pengaruh pada berat buah tanaman tomat pada panen pertama sampai ketiga yaitu tanaman yang diberikan perlakuan *Gliocladium spp.* + Mikoriza + Tanotec (G), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Gliocladium spp.* + Mikoriza (F).

Hal ini juga diikuti dengan jumlah buah, dimana tanaman yang mendapatkan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan lain pada panen pertama sampai panen ketiga.

Pertumbuhan generatif sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif, tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) memiliki tinggi dan jumlah cabang utama yang lebih baik dibandingkan tanaman dengan perlakuan lain hal ini juga diikuti oleh berat serta jumlah buah tomat. Dengan semakin tingginya tanaman maka jumlah cabang utama yang tumbuh juga akan semakin banyak, dengan begitu jumlah daun sebagai tempat untuk proses fotosintesis juga akan semakin banyak dan dengan fotosintesis yang baik akan meningkatkan pembentukan buah.

Pengaruh pupuk hayati Tanotec terhadap berat dan jumlah buah diduga karena kandungan unsur hara yang ada pada pupuk hayati Tanotec mampu meningkatkan berat dan jumlah buah tomat, selain itu asosiasi simbiotik antara akar tanaman dengan jamur mikoriza menyebabkan terbentuknya luas serapan yang lebih besar dan lebih mampu memasuki ruang pori yang lebih kecil sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk melarutkan P dan membantu penyerapan hara P oleh tanaman.

Unsur hara seperti fosfor dan kalium dapat merangsang pembungaan dan pembuahan tanaman tomat. Menurut Sutedjo (1995) unsur fosfor merangsang pembentukan bunga, buah dan biji serta mempercepat pematangan buah tomat, sedangkan kalium mencegah terjadinya kerontokkan bunga dan meningkatkan kualitas buah menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Aulia (2016) bahwa kombinasi pupuk hayati dengan mikoriza memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot segar buah tomat.

Mikroba seperti bakteri *Azotobacter* dan *Pseudomonas* yang terdapat dalam pupuk hayati Tanotec mampu menyediakan Zat Perangsang Tumbuh organik seperti Giberelin secara optimal (Immunotec, 2012). Sundahri *et al.*, (2016) menyatakan bahwa konsentrasi giberelin berpengaruh secara efektif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat, frekuensi pemberian giberelin efektif pengaruhnya terhadap jumlah cabang produktif, jumlah buah, dan berat buah tomat.

Gliocladium yang diberikan ke dalam media tanaman akan berperan dalam menguraikan bahan organik menjadi mineral-mineral yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Herlina, 2013). Biakan jamur *Gliocladium* spp diberikan ke areal pertanaman dan berlaku sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik (rontokan dedaunan dan ranting tua) menjadi kompos yang bermutu. Serta dapat berlaku sebagai biofungisida, yang berperan mengendalikan organisme patogen penyebab penyakit tanaman (Iskandar & Pinem 2009). Dengan tersedianya mineral untuk mencukupi pertumbuhan tanaman tomat serta kemampuannya mengendalikan patogen maka pertumbuhan tanaman tomat akan lebih baik dan hasil produksi tanaman tomat dapat lebih maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Serangan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat belum dapat ditekan karena agen antagonis dan pupuk hayati belum mampu bersinergisme serta faktor lingkungan yang tidak menguntungkan untuk agen antagonis.
2. Sinergisme terjadi antara pupuk hayati, *Gliocladium* spp. dan mikoriza dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, berat dan jumlah buah.

3. Perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) memperoleh tinggi tanaman yang paling tinggi pada umur ke-42, 49 dan 56 hst (17,3 cm, 26,8 cm dan 44,4 cm).
4. Jumlah cabang utama yang paling banyak pada umur 42 dan 49 hst yaitu pada perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) masing-masing 9,2 buah dan 12,5 buah.
5. Berat dan jumlah buah tomat paling tinggi pada tanaman yang diberikan perlakuan *Gliocladium* spp. + Mikoriza + Tanotec (G) dengan berat 70 g dan 2,40 buah.

Saran

Perlu penambahan dosis pupuk hayati dan agens antagonis yang tepat bagi tanaman tomat agar lebih efektif dalam menekan intensitas serangan penyakit layu bakteri.

Daftar Pustaka

- Agrios, G.N., 2005. Plant Pathology. 5th Edn., Academic Press, New York, US., ISBN-13 : 9780120445653, p. 294-350 & 922.
- Alexopoulos, C.J., & C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. Third Edition. John Wiley & Sons Inc. New York Chichester Brisbane. Toronto. p. 122.
- Anas, I. 1997. *Bioekoteknologi Tanah*. Laboratorium Biologi Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm. 33.
- Aulia, Fatimatul. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Mikoriza Terhadap Intensitas Serangan Penyakit Layu Bakteri, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Tomat. Skripsi. Fakultas Pertanian ULM. Banjarbaru. hlm. 26.
- Badan Pusat Statistik Nasional. 2014. Produksi Sayuran Nasional. Jakarta.
- Bagian Ilmu Penyakit Tumbuh-Tumbuhan. 1969. *Penuntun Praktikum Ilmu Penyakit Tumbuh-Tumbuhan II*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm. 32.
- Cahyono. Bambang. 2008. *Tomat Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. hlm. 9.
- Domsch, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi Volume I. Academic Press. London. 368-377.
- Dou, H. 2004. *Effect of Cutting Application on Tomato to Growth and Yield*. 5-15 p.
- Duriat, A., Sulyo, Y., Sutarya, R., dan Asandhi, A. A. 1997. New Approach on Plant Biotechnology for Controlling Cucumber Mosaic Virus on Pepper. Proc. Workshop on Agricultural Biotechnology. CRIFC. Bogor. p. 165-173.
- Eden Green, S. J. & H. Sastraatmadja. 1990. Blood disease present in Java. FAO Plant Protection Bulletin 38: 49 – 50.
- Feri, Antarjo, Hermawan, Yulianingsih, Soraya & Apep. 2001. Efikasi streptomisin sulfat dalam menekan pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman kedelai. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI. Bogor.hlm. 5.
- Habazar, Trimuti dan Firdaus Rivai. 2004. Bakteri Patogenik Tumbuhan. Andalas University Press: Padang. hlm. 13.
- Hayward, A.C. 1964. "Characteristics of *Pseudomonas solanacearum*". *J. Appl. Bacteriol.* 27 : 265-277.
- Hayward, A.C. 1990. Biology and epidemiology of bacter of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 29 : p. 65 - 87.
- Herlina, Lina. 2013. Uji Potensi *Gliocladium* Sp Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia.
- Immunotec, Profarmasia. 2012. Pupuk Tanotec powder dan cair. Departemen Agronomi dan Hortikultura. IPB.

- Iskandar M & Pinem WS. 2009. *Uji Efektifitas Jamur (Gliocladium Virens Dan Trichoderma Koningii) Pada Berbagai Tingkat Dosis Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang (Fusarium Oxysporum F. Sp. Passiflorae) Pada Tanaman Markisah (Passiflora Edulis F. Edulis) Di Lapangan*. USU e-Journals (UJ).
- Kunia. K. 2010. [http://kunia.wordpress.com/2010/01/21 /pupuk-hayati-mikoriza](http://kunia.wordpress.com/2010/01/21/pupuk-hayati-mikoriza). Di akses tanggal 28 April 2016. hlm. 1.
- Makmur, A. 1980. Keragaman Resistensi Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Skripsi. IPB (Bogor Agricultural university). Bogor. hlm. 20.
- Minneosta.2016. www.mda.state.mn.us/plants/plantsdiseases/ralstonia.aspx. Di akses tanggal 22 September 2016. hlm. 2.
- Nugroho, T.T. 2006. Versatile Plant Protection Biocontrol Fungi: Biochemistry and Biotechnology Potential in Agriculture, Industry and Health. Proceeding Seminar UKM-UNRI ke-4. Fakultas Sains and Technology, University Kebangsaan Malaysia. Selangor Malaysia. p. 1-13.
- Nuhamara, S.T., 1994. Peranan mikoriza untuk reklamasi lahan kritis. Program Pelatihan Biologi dan Bioteknologi Mikoriza.hlm. 11.
- Nurdin, 2008. *Pengaruh Biokomplek Terhadap Pertumbuhan Bibit Padi Varietas Pandanwangi (Oriza sativa L.) Pada Persemaian System Of Rice Intensification (SRI)*. Skripsi. Universitas Suryakencana. Cianjur.
- Nurhayati, 2010. Pengaruh waktu pemberian Mikoriza Vesicular Arbuskular Pertumbuhan Tomat. J. Agrivigor 9(3): 280-284, ISSN 1412-2286.
- Nurwadani. 1996. *Pengendalian Hayati Penyakit Layu Fusarium (Fusarium oxysporum f.s.p melonis) pada Melon (Cucumis melo cv. Casntralupensis NAUD) dan Perbanyakkan Masal Gen Pengendali Hayati (Gliocladium s.p.)*, Tesis. Bogor.
- Pujiyanto. 2001. *Pemanfatan Jasad Mikro, Jamu Mikoriza dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia: Tinjauan Dari Perspektif Falsafah Sains*. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. hlm. 7.
- Purwantisari S dan Hastuti,R.B. 2009. *Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis*. Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Undip. Magelang.
- Panah merah. 2016. www.panahmerah.id/product/tomat/servo-f1. Diakses tanggal 13 Juni 2016. hlm. 1.
- Ridiah, 2010. Ada Apa dengan Mikoriza. <http://ridiah.wordpress.com/2010/01/14/ada-apa-dengan-mikoriza%E2%80%A6mikoriza-part-1/>. Diakses 8 Maret 2016. hlm. 3.
- Rismunandar, 1995. *Tanaman Tomat*. Sinar Baru Algensindo. Bandung. Hlm.15-16.
- Ruang tani. 2016. <http://www.ruangtani.com/17-tahap-cara-budidaya-tomat-yang-baik-dan-benar-lengkap>. Di akses tanggal 28 April 2016. hlm. 2.
- Seal, S.E., L.A. Jackson, J.P.W. Young, & M.J. Daniels. 1993. Differentiation of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas pickettii* and the Blood disease bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction. Journal of General Microbiology 139: 1587 – 1594.
- Shoresh, M. and G. E. Harman. 2008. The Relationship between Increased Growth and Resistance Induced in Plants by Root Colonizing Microbes. *Plant Signaling & Behavior*. 3:737-739
- Siver-Young, L. 1999. Growth, Nitrogen, and Potassium Accumulation to Weed Suspension by Fall Cover Crops Following Early Harvest of Vegetables. *Hort. Sci.*33(1):160-163.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. Hal 259-271.
- Sundahri, Hardiyanti Ning Tyas, Setiyono. 2016. *Efektivitas Pemberian Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tomat*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. hlm.5
- Sutedjo, M. M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Tugiyono, H, 2005. Bertanam Tomat. Penebar Swadaya : Jakarta. hlm. 13-15.
- Walker, J.C. 1957. Plant pathology. McGraw-Hill Book Company Inc. New York. p. 19.
- Widada J. Kabirun S. 1997. Peranan Mikoriza Vesikular – Arbuskular dalam Pengelolaan Tanah Mineral Masam Tropica. Dalam:Pros. hlm. 5.