

Jurnal Pengendalian Hayati
(*Journal of Biological Control*)

DOI: doi.org/10.19184/jph.v3i1.17148

Potensi *Bacillus* spp. sebagai Agen Biokontrol untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.)

*Potential Of Bacillus spp. As Biocontrol Agent for Pressing Fusarium Wilt Disease (*Fusarium oxysorum*) in Melon Plants (*Cucumis melo* L)*

Setiadi Jitendhriyawan Suwarno* dan Rachmi Masnilah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto Jember 68121

INFORMASI ARTIKEL

***Korespondensi:**

Setiadi Jitendhriyawan Suwarno
setiadijitendhri@gmail.com

Published: 18 Maret 2020

Cara sitasi:

SJ Suwarno, R Masnilah (2020).
Potensi *Bacillus Spp.* Sebagai Agen Biokontrol
Untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium
oxysporum*) Pada Tanaman Melon (*Cucumis melo
L.*). *Jurnal Pengendalian Hayati* 3(1): 22-28

ABSTRACT

Fusarium wilt caused by *F. oxysporum*, is a disease that often attacks melon plants. *F. oxysporum* is a fungus that infects through the roots and clogs vascular vessels in plants and causes plants to wither with necrotic symptoms. *Bacillus* spp as a biological agent capable of controlling fusarium wilt by antibiotic mechanism. *Bacillus* spp obtained was then carried out by testing to determine its potential as a biological recognition agent. This research was carried out starting from the isolation of *F. oxysporum*, isolation and inoculation of *Bacillus* spp., Gram test, hypersensitivity test using tobacco plants, to calculate the intensity of attacks and analyze. The study was conducted with 5 treatments namely control, *F. oxysporum* without *Bacillus* spp., *F. oxysporum* with isolates BJM4, BJM5, and BJM9. The results showed that BJM5 isolates can suppress fusarium wilt disease with a disease severity value of 23.75%, the lowest compared to all treatments applying *Bacillus* spp. this was also shown by the results of antagonistic tests on PDA media that BJM5 isolates could suppress *F. oxysporum* fungi by 0.6 or 60%.

Keywords: *Bacillus* spp., *F. oxysporum*, *Fusarium Wilt Disease*.

PENDAHULUAN

Melon merupakan salah satu komoditi penting tanaman buah yang ada di Kabupaten Jember dan digemari oleh masyarakat. Menurut Data Statistik Tanaman Sayur dan Buah buahan semusim (2018), Jawa timur sebagai propinsi dengan penghasil melon terbesar dengan total produksi 41,06% dari total produksi nasional pada tahun 2017. Hal ini menunjukkan bahwa melon

sebagai komoditas potensial dapat dijadikan peluang bisnis yang menguntungkan. Karenanya, melon juga banyak diolah menjadi produk makanan dan minuman, baik minuman segar maupun kemasan sachet. Peluang bisnis yang juga dapat dilakukan mulai dari budidaya tanaman melon hingga pengolahan melon menjadi produk olahan yang beraneka ragam.

Meski banyak dibudidayakan dan menghasilkan keuntungan ekonomis, budidaya melon memiliki kendala-

kendala di lapang yang dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas produksi melon. Salah satu kendala yang sering dihadapi petani melon dari segi penyakit adalah serangan penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *F. oxysporum*. Cendawan *F. oxysporum* mampu menyerang pada semua tahap pertumbuhan tanaman melon, baik pada fase vegetatif maupun fase generatifnya. Pengendalian penyakit menggunakan pestisida kimia kini dialihkan menggunakan teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan dengan menggunakan agen pengendali hayati seperti diketahui secara umum menghasilkan senyawa antibiosis. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi *Bacillus spp.* menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* secara in vitro dan menekan penyakit layu fusarium secara in vivo.

METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai Potensi Sebagai Agen Biokontrol untuk Menekan Layu Fusarium (*F. oxysporum*) Pada Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) dilakukan di Laboratorium Jurusan Hama Penyakit dan Green house Fakultas Pertanian Universitas Jember bulan Juli 2018 sampai selesai.

Bahan yang digunakan antara lain isolat *Bacillus spp.*, isolat *F. oxysporum*, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), TSA, aquades, pepton, alkohol 70%, KOH 3%, kapas, tanaman melon dan tembakau.

Observasi Lapang

Lahan yang dijadikan tempat untuk mendapatkan informasi dan sampel tanah adalah lahan pertanian melon Desa Jati Mulyo, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember.

Isolasi *Bacillus spp* dan Uji Postulat Koch

Patogen *F. oxysporum* diisolasi dari batang tanaman melon yang terserang penyakit layu fusarium di lapang. Ciri-ciri tanaman melon yang terserang layu fusarium adalah daun bagian bawah menguning, layu dan mengering. Jika dibelah batangnya maka akan nampak garis hitam yang menjalar ditengah tengah, yang mengindikasikan adanya sumbatan pada pembuluh *xylem* tanaman. Selanjutnya Uji Postulat Koch yang bertujuan untuk memastikan bahwa patogen yang telah diisolasi merupakan patogen yang dikehendaki.

Pelaksanaan Penelitian

Uji Daya Hambat *Bacillus spp* terhadap *F. oxysporum*

Uji daya hambat ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya hambat isolat *Bacillus spp* terhadap patogen *F. oxysporum*. Metode yang digunakan untuk uji antagonisme dengan menggunakan metode *dual culture*.

Rancangan Percobaan Perlakuan secara in vivo

Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu P1 (kontrol negatif), P2 (kontrol positif), P3 (*F. oxysporum* + isolat BJM4.), P4 (*F. oxysporum* + isolat BJM5) dan P5 (*F. oxysporum* + isolat BJM9). Masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 5 kali sehingga dan setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman, sehingga didapatkan 125 unit.

Prosedur Penelitian

Eksplorasi *Bacillus spp.*

Mengambil sampel tanah di sekitar perakaran tanaman (rhizosfer) pada kedalaman 5 – 10 cm dari permukaan tanah. Lalu dimasukkan ke dalam wadah steril untuk dibawa ke laboratorium. Selanjutnya sampel tanah tersebut di oven pada suhu 80°C selama 3 jam. Lalu, sebanyak 1 gram sampel tanah dimasukkan ke dalam 9 ml aquades. Sampel divorteks hingga homogen dan selanjutnya dilakukan pengenceran berseri sampai pengenceran 10⁻⁶. Masing-masing sebanyak 100 µl suspensi hasil pengenceran ditumbuhkan dengan *Pour Plate Method* menggunakan media TSA. Hasil *pour plate* selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Koloni bakteri yang tumbuh kemudian dimurnikan dengan cara *streak plate* pada media TSA. Koloni tunggal yang tumbuh dilakukan pemurnian serta karakterisasi.

Pengujian Gram *Bacillus spp*

Selanjutnya dilakukan Pengujian Gram, pertama *object glass* disterilkan dengan alkohol 70% dan dikeringkan di atas bunsen. Lalu mengambil isolat bakteri yang telah berumur 24 jam dengan jarum ose dan diletakkan pada *object glass* yang telah ditetesi dengan KOH 3% dicampur dengan hingga rata. Setelah rata jarum ose diangkat perlahan-lahan. Apabila bakteri tersebut lengket atau terangkat maka bakteri tersebut bereaksi positif dan termasuk Gram negatif dan jika tidak lengket maka tergolong dalam Gram positif (Masnilah, et al., 2013)

Pengujian Hipersensitif (HR) *Bacillus spp*

Pengujian reaksi hipersensitif dilakukan dengan cara membuat suspensi bakteri dari biakan yang telah diinkubasikan selama 48 jam, kemudian membuat seri

pengenceran hingga 10^7 cfu/ml lalu dari hasil pengenceran tersebut diinfiltrasikan pada permukaan bawah daun tembakau yang berumur sedang. Reaksi positif terlihat jika pada bagian yang diinfiltrasi suspensi bakteri terjadi nekrosis (Masnilah, et al., 2013).

Pengujian secara In Vitro *Bacillus spp* terhadap *F. oxysporum*

Meletakkan kertas saring yang telah dipotong melingkar ke dalam suspensi masing masing isolat *Bacillus spp.* yang akan diujikan, lalu ditiriskan. Setelah itu, kertas saring tadi diletakkan ke dalam media PDA diikuti dengan memasukkan *F.oxysporum* yang telah di-cork borer ke dalam media PDA dan diletakkan berdampingan dengan jarak 3 cm (Wati, et al., 2017).

Pengujian secara In Vivo pada Tanaman Melon

Pesemaian

Benih melon yang akan disemai, direndam terlebih dahulu di dalam air selama 1 jam, kemudian di peram dengan kertas peram yang sudah dibasahi dan dibiarkan selama 2-3 hari dalam wadah peram. Tujuan pemeraman benih adalah untuk merangsang perkecambahan benih. Setelah muncul radikula benih disemai pada bak persemaian (*tray*) yang telah berisi tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2:1. Benih disemai dalam posisi tegak dan ujung calon akarnya menghadap ke bawah. Bibit melon siap dipindah tanam saat berumur 7 hari setelah semai (Agromedia, 2007).

Penanaman dalam Polybag

Media yang digunakan berupa campuran tanah gembur, kompos, dan pasir dengan perbandingan 3:2:1 dan ditambahkan pupuk NPK 50 gram lalu ditanam dalam polybag berdiameter 30 cm. Jarak barisan 50 m x 50cm. Membuat ajir untuk tempat sulurnya menggunakan 3 batang ajir dan disatukan pada bagian atasnya. (Agromedia, 2007)

Aplikasi *Bacillus subtilis*

Sebanyak 50 ml suspensi *Bacillus spp.* diambil dan disiramkan ke tanah 7 hari sebelum pindah tanam melon ke polybag.

Inokulasi cendawan patogen

Inokulasi cendawan *F. oxysporum* dilakukan 7 hari setelah pindah tanam. Suspensi cendawan patogen dengan kerapatan konidia 10^6 konidia/liter air, sebanyak 10

ml disiramkan ke area perakaran tanaman (Dewi, et al., 2013).

Pemeliharaan

Tanaman melon yang telah di inokulasikan *Bacillus spp* dan *F. oxysporum* dilakukan perawatan seperti penyiangan atau pencabutan gulma, penyiraman dan lain lain (Agromedia, 2007)

Variabel pengamatan

Persentase Daya Hambat

Berdasarkan Tasnim dkk., (2012) Besarnya pengaruh penghambatan agen biokontrol terhadap patogen dihitung menggunakan rumus persentase:

$$I = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Persentase penghambatan (%)

R1 = Rata rata panjang jari-jari koloni cendawan *F. oxysporum* pada kontrol

R2 = Rata rata panjang Jari-jari koloni cendawan *F. oxysporum* pada perlakuan

Masa inkubasi

Masa inkubasi dihitung sejak inokulasi patogen dilakukan hingga munculnya gejala serangan pertama pada tiap perlakuan dalam satuan hari setelah inokulasi (hsi) (Sastra, 2004).

Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit merupakan tingkat intensitas serangan yang diakibatkan oleh *Fusarium spp.* pada tanaman melon yang dihitung dengan skoring. Skoring yang digunakan pada penelitian menurut Dwiastuti, dkk., 2015, yaitu

0 = sehat,

1 = ≥ 10 % bagian daun layu,

2 = 11–25% bagian daun layu,

3 = 26–50% bagian daun layu,

4 = ≤ 50 % (tanaman mati).

Nilai skoring yang diperoleh digunakan pada perhitungan persentase intensitas serangan patogen pada tanaman melon dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

I = Intensitas serangan

n = Jumlah daun mengalami gejala layu Fusarium

v = Nilai skor pada tiap daun yang terserang layu Fusarium

Z = Nilai skor tertinggi

N = Jumlah daun yang diamati dalam satu polibag

Insidensi Penyakit Layu fusarium

Insidensi layu fusarium pada tanaman melon didapatkan melalui perhitungan sebagai berikut (Syam., 2014)

$$\text{Persen Insidensi (\%)} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Insidensi(%) = Persentase kejadian Layu fusarium

n = Jumlah tanaman layu yang diamati

N = Jumlah tanaman yang diamati

Analisis Data

Jika diperoleh data berbeda nyata pada taraf uji 5% maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan menggunakan analisis DMRT guna meninjau perlakuan yang memberikan efek paling signifikan dari masing-masing perlakuan.

HASIL PENELITIAN

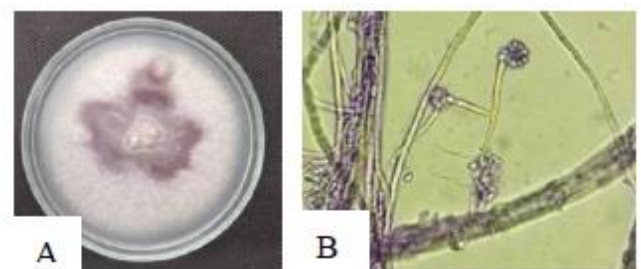
Cendawan patogen *F.oxysporum* diperoleh dari hasil isolasi dari batang tanaman melon yang memiliki gejala layu fusarium. Gejala penyakit layu fusarium yang nampak pada tanaman melon adalah perubahan warna daun yang paling tua menjadi kekuningan. Daun yang terinfeksi akan layu dan mengering, tetapi tetap menempel pada tanaman. Kelayuan akan berlanjut ke bagian daun yang lebih muda dan tanaman akan segera mati. Batang tanaman akan tetap keras dan hijau pada bagian luar, tetapi pada jaringan vaskular tanaman terjadi perubahan warna, seperti luka sempit berwarna coklat. Perubahan warna dapat dilihat dengan mudah dengan cara memotong batang tanaman yang terdekat dari perakaran atau tanah dan akan terlihat luka sempit berbentuk cincin berwarna coklat, diantara daerah sumbu tanaman dan bagian terluar batang.

Hasil uji Postulat Koch juga menunjukkan bahwa patogen yang telah diisolasi merupakan patogen yang menyebabkan penyakit layu fusarium. Berikut gambarnya:



Gambar 1. Hasil Uji Postulat Koch , A) Batang Normal, B) Batang terserang *F.oxysporum*

Isolasi dilakukan dengan menggunakan bataabg tanaman melon yang terindikasi terserang layu fusarium. Secara makroskopis, cendawan awalnya berwarna putih dan semakin tua menjadi ungu. Cendawan tumbuh membentuk miselium bersekat dan membentuk kladiospora pada miselium yang sudah tua. *F. oxysporum* juga membentuk makrokonidia yang berbentuk lonjong hampir menyerupai sabit dan mikrokonidia yang berbentuk bulat (Semangun, 1996).

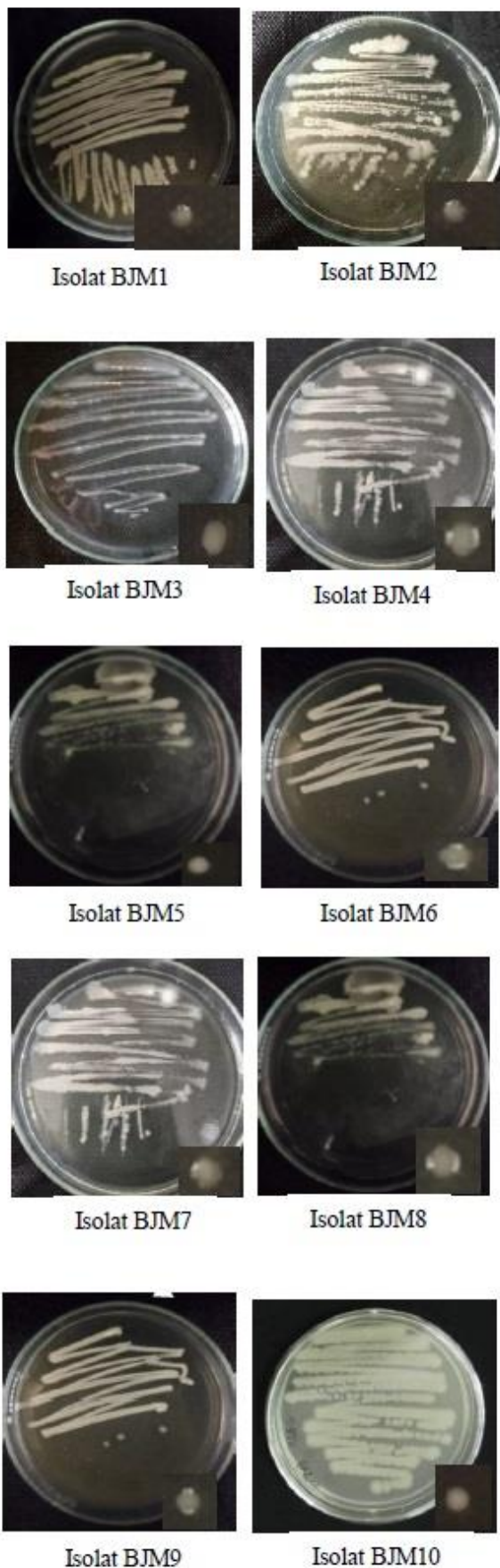


Gambar 2. *F. oxysporum* pada media PDA A) *F. oxysporum* pada berumur 36 hari B) Mikroskopis *F. oxysporum* (400x)

Hasil Isolasi *Bacillus spp.*

Isolasi *Bacillus spp.* yang diperoleh yakni sebanyak 10 isolat dari 10 titik sampel tanah pada tanaman melon di Desa Jatimulyo, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember (Gambar 3).

Setelah didapatkan isolat, kemudian dilakukan uji untuk mendapatkan *Bacillus spp.* dan bukan termasuk bakteri patogen. Pengujian tersebut adalah pengujian Gram menggunakan KOH 3% dan Pengujian Hipersensitif menggunakan daun tembakau. Hasilnya menunjukkan bahwa, isolat yang diujikan tergolong bakteri gram positif karena tidak membentuk cairan pekat atau kental, melainkan encer dan tidak lengket pada jarum ose ketika diangkat. Hal ini menunjukkan bahwa dinding sel yang tebal pada genus *Bacillus spp.* menjaga organel sel didalamnya dari segala bentuk tekanan lingkungan, seperti halnya pemberian KOH 3% (Hatmanti, 2000).



Gambar 3. Hasil isolasi 10 isolat *Bacillus spp.* 24 jam dari 10 titik sampel di Desa Jati Mulyo.

Tabel 1. Hasil isolasi *Bacillus spp.* dari lahan tanaman melon.

Isolat <i>Bacillus spp.</i>	Uji Gram (KOH 3%)	Uji HR (Tembakau)	Keterangan
BJM1	+	-	
BJM2	+	-	
BJM3	+	-	Termasuk Bakteri gram positif dan tidak menimbulkan gejala nekrosis pada daun tembakau.
BJM4	+	-	
BJM5	+	-	
BJM6	+	-	
BJM7	+	-	
BJM8	+	-	
BJM9	+	-	
BJM10	+	-	

Uji Daya Hambat *Bacillus spp.* terhadap *F. oxysporum* secara in vitro

Hasil uji daya hambat menunjukkan bahwa *Bacillus spp.* memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Kemampuan tersebut diketahui melalui perhitungan prosentase kemampuan daya hambat dengan mengukur jari jari *F. oxysporum* yang diuji dengan metode *dual culture*.

Tabel 2. Hasil Uji Daya Hambat

Isolat	R (cm)	Daya hambat (%)
Kontrol	3,00	0,00
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM1	2,75	8,33
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM2	2,95	1,67
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM3	2,90	3,33
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM4	2,30	23,33
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM5	2,10	30,00
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM6	2,85	5,00
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM7	2,80	6,67
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM8	2,90	3,33
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM9	2,15	28,33
<i>F. oxysporum</i> + Isolat BJM10	2,50	16,67

Pengujian selanjutnya dilakukan untuk mengetahui karakteristik *Bacillus spp.* menghambat *F. oxysporum*. Hasilnya menunjukkan karakteristik yang dilakukan untuk menghambat patogen *F. oxysporum* adalah bakteriostatik dengan hasil larutan pepton yang keruh.

Potensi *Bacillus spp.* sebagai Biokontrol terhadap *F. oxysporum* pada Tanaman Melon

Potensi *Bacillus spp.* sebagai agen pengendali hayati dilakukan dengan melakukan uji daya hambat secara in vivo. Cara pengaplikasian *F. oxysporum* yakni dengan melalui perakaran tanaman melon pada saat sebelum diinokulasikan patogen. Luka yang diberikan secara sengaja ini juga sebagai variabel kontrol untuk memicu *F.*

oxysporum dapat menginfeksi tanaman melon melalui luka pada area perakaran. Patogen diharapkan dapat menginfeksi melalui luka atau lubang alami pada area perakaran tanaman melon Hasil dari pengujian tersebut tampak pada Tabel 3

Setelah diamati selama 4, dari minggu pertama setelah inokulasi cendawan *F. oxysporum*, hingga minggu ke-4 setelah inokulasi. Tampak perbedaan mencolok pertumbuhan tanaman melon pada 28 Hsi antara perlakuan P1 dan P2 di Gambar 4.9 (A dan B). Insidensi penyakit tertinggi sebesar 88 % ditunjukkan pada perlakuan aplikasi *F. oxysporum* tanpa diberikan *Bacillus* spp. atau P2, sedangkan nilai terendah pada kontrol dengan nilai 0%. Jika dibandingkan dengan semua perlakuan yang menggunakan isolat *Bacillus* spp., nilai insidensi penyakit pada P2 adalah berbeda nyata.

PEMBAHASAN

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh cendawan patogen *F. oxysporum* menyebabkan kerusakan pada pembuluh vaskuler pada tanaman, tepatnya pada pembuluh *xylem*. Hal ini dipastikan dengan uji Postulat Koch dengan menggunakan batang tanaman melon yang terserang layu fusarium. Hasilnya adalah muncul koloni berwarna putih pada bagian batang melon yang diisolasi tersebut dan warna berubah menjadi ungu pekat pada minggu ke-3 setelah isolasi. *F. oxysporum* memiliki miselia bersekat dan makrokonidia berbentuk lonjong.

Cendawan *F. oxysporum* masuk ke dalam pembuluh *xylem* melalui luka pada akar atau juga dapat menginfeksi ujung akar. Pembuluh *xylem* merupakan jaringan pada tanaman yang berfungsi untuk menyalurkan suplai bahan baku fotosintesis yang salah satunya berupa air. Jika pembuluh *xylem* tersebut tersumbat akibat tumbuhnya koloni cendawan dalam jaringan, menyebabkan suplai air dan kebutuhan fotosintesis juga terhambat. Sehingga tanaman tampak layu akibat turgiditas sel yang rendah. Jika diamati pada siang hari ketika penguapan terjadi, tanaman akan tampak layu sedangkan menjelang malam hari beberapa tanaman layu tersebut terlihat normal kembali. Namun, menurut Semangun (1996) bahwa *F. oxysporum*

tidak hanya menyumbat pembuluh *xylem*, juga dapat membentuk likomarasmin yang dapat mempengaruhi permeabilitas membran plasma pada tanaman. Sehingga pengaturan kadar air dalam pembuluh juga terganggu.

Penggunaan *Bacillus* spp. sebagai pilihan untuk pengujian antagonis pada patogen *F. oxysporum* karena mudah diformulasikan dan relatif dapat mengkolonisasi tanaman (Gadhve, et al., 2017). Pengkolonian yang terjadi diperakaran juga dapat memicu tanaman untuk menghasilkan asam jasmoik dan etilen tanaman guna menginduksi resistensi tanaman terhadap patogen (Djaenudin, 2016). Jika dibandingkan dengan semua perlakuan yang menggunakan aplikasi isolat *Bacillus* spp., tanaman melon pada perlakuan P2 tidak memiliki mekanisme pertahanan tambahan seperti mekanisme kolonisasi akar oleh *Bacillus* spp. atau mekanisme antibiosis. Sehingga patogen *F. oxysporum* tidak ada hambatan untuk bisa menginfeksi tanaman melon dan masuk melalui luka akibat pelukaan secara sengaja, proses pindah tanam atau luka yang dihasilkan akibat terbentuknya akar lateral (Semangun, 1996).

Perbedaan nilai kejadian penyakit yang mencolok antara perlakuan tanpa isolat *Bacillus* spp. dengan aplikasi *Bacillus* spp. menunjukkan adanya interaksi antagonisme yang terjadi. Kemampuan antagonisme ditunjukkan dengan perbedaan jumlah tanaman yang mampu diserang oleh *F. oxysporum* lebih sedikit pada perlakuan dengan aplikasi isolat *Bacillus* spp. Hal ini menunjukkan bahwa patogen *F. oxysporum* terhambat untuk menginfeksi tanaman melon akibat adanya *Bacillus* spp. Proses kolonisasi yang dilakukan pada akar juga memicu ketahanan tanaman dengan siderofor yang dihasilkan oleh *Bacillus* spp. Siderofor ini dapat membantu tanaman memenuhi kebutuhan Fe dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Fe juga sebagai unsur hara esensial yang digunakan tanaman untuk meningkatkan ketahanan terhadap patogen, proses respirasi dan fotosintesis (Prihatiningsih dkk., 2017).

Banyak faktor yang mempengaruhi kejadian dan keparahan penyakit layu fusarium. Seperti halnya suhu dan kelembaban pada faktor lingkungan. Tanaman melon dapat tumbuh dengan baik pada suhu rentang 250 – 300C

Tabel 3. Potensi *Bacillus* spp. dalam menekan *F. oxysporum* pada Tanaman Melon

Perlakuan	Masa inkubasi	Insidensi penyakit (%)	Keparahan Penyakit (%)
kontrol (P1)	-	0,00 c	0,00 d
<i>F. oxysporum</i> tanpa <i>Bacillus</i> spp. (P2)	9	88,00 b	58,33 c
<i>F. oxysporum</i> + isolat BJM4 (P3)	12	52,00 a	33,33 a
<i>F. oxysporum</i> + isolat BJM5 (P4)	16	56,00 a	23,75 a
<i>F. oxysporum</i> + isolat BJM9 (P5)	11	66,00 a	33,96 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata dalam uji DMRT 5

dan pada kelembaban tinggi sebesar 70–80% (Agromedia, 2007). Hal tersebut sejalan dengan kemampuan hidup patogen *F. oxysporum* yang memiliki rentang suhu hidup pada suhu 210 – 330C dengan suhu optimum perkembangan pada 280C. Pengujian secara in vivo juga dilakukan pada pertengahan bulan Maret hingga April saat sedang musim penghujan, sehingga kondisi ini menunjang *F. oxysporum* tumbuh dengan baik (Semangun, 1996).

KESIMPULAN

Bacillus spp. mampu menekan pertumbuhan patogen *F. oxysporum* melalui uji antagonis secara in vitro dengan prosentase daya hambat terbaik pada isolat BJM5 sebesar 30%. dan juga berpotensi sebagai agen pengendali hayati untuk menekan patogen *F. oxysporum* ditunjukkan hasil terbaik pada isolat BJM5 dengan nilai keparahan penyakit terendah 23,75%.

SARAN

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan perlakuan kombinasi yang dapat menunjang pertumbuhan *Bacillus* spp. seperti kombinasi dengan pemberian pupuk yang berbeda atau faktor yang lain. Serta perlu adanya analisis koloni bakteri atau cendawan dari tanah, sebelum maupun sesudah proses inokulasi, guna mengetahui dan dapat dibandingkan secara detail mengenai persaingan atau kompetisi antara agen pengendali hayati dan patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, 2007. *Budidaya Melon*. Tangerang: Agromedia Pustaka.
- Badan Pusat Statistika, 2018. Data Statistik Produksi Tanaman Sayur dan Buah Semusim Tahun 2018. Jakarta.
- Djaenudin, N. 2016. Interaksi Bakteri Antagonis dengan Tanaman: Ketahanan Terinduksi pada Tanaman Jagung. *Tanaman Pangan* 11(2):143-148.
- Dwiastuti, M. E., Fajri M. N. dan Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.). *Hortikultura* 25(4): 331 -339.
- Masnilah, R., Abdul L. A. Tutung H. A., dan Luqman Q. A. 2013. Karakterisasi Bakteri Penyebab Penyakit Hawar Daun Edamame di Jember. *PERTANIAN* 1(1): 10-14.
- Prihatiningsih, N., Heru A. D., dan Puji L. 2017. Aktivitas Siderofor *Bacillus Subtilis* Sebagai Pemacu Pertumbuhan dan Pengendali Patogen Tanaman Terung. *J. HPT Tropika* 17(2): 170-178.
- Sastra, D. R., 2004. Masa Inkubasi Bakteri Patogenk *Ralstonia solanacearum* RAS 3 pada Beberapa Klon Kentang. *Agronomi* 8(1): 63-67.
- Semangun, H., 2006. *Pengantar Ilmu Pnyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Syam, M. F., Max M. R., Guntur SJ M., dan Max T. 2014. Insidensi Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Di Kecamatan Langowan Barat. *Cocos* 5(1): 1-11.
- Tasnim, S. R., Kawuri, N. P. Astuti, 2012. Efektifitas daya Hambat Bakteri *Streptomyces* sp terhadap *Erwinia* sp Penyebab Penyakit Busuk Rebah pada Tanaman Lidah Buaya *Aloe barbadensis* Mill). *Symbiosis* 1(1):21-27.
- Wati, Fajar D. A., Suhartiningsih D. C., dan Hardian. S. A. 2017. Eksplorasi *Bacillus* spp dari Perakaran Kubis Sebagai Agen Antagonis *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*. *Agritop* 15(2): 217-225