



**POTENSI *Bacillus spp.* SEBAGAI AGEN BIOKONTROL UNTUK
MENEKAN LAYU FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*)
PADA TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.)**

SKRIPSI

Oleh

Setiadi Jitendhriyawan Suwarno

NIM. 141510501240

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**POTENSI *Bacillus spp.* SEBAGAI AGEN BIOKONTROL UNTUK
MENEKAN LAYU FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*)
PADA TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Sarjana (S1) pada Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh
Setiadi Jitendhriyawan Suwarno
NIM. 141510501240

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga skripsi ini terselesaikan dengan lancar, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua tercinta Ayahanda Edy Suwarno dan Ibunda Nurul Hidayati. Terimakasih telah memberikan kasih sayang dan segala bentuk dukungan yang saya jadikan sebagai kekuatan motivasi untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Adik saya Adisti Amalia Suwarno, yang selalu menjadi motivasi saya untuk tidak pernah menyerah dalam menghadapi rintangan yang saya hadapi;
3. Guru-guruku yang terhormat sejak TK hingga Perguruan Tinggi, yang telah bersedia berbagi ilmu, waktu dan membimbing dengan penuh kesabaran serta semangat yang tinggi;
4. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan banggakan.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”

(QS. Ar-Ra’d:11)

”Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

”Bahkan jika orang lain mengatakan sebaliknya, jika kamu percaya pada diri sendiri, kamu bisa melakukan segalanya.”

(Tiffany Young)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Setiadi Jitendhriyawan Suwarno

NIM : 141510501240

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Potensi *Bacillus spp.* Sebagai Agen Biokontrol Untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 11 Desember 2019

Yang menyatakan,

Setiadi Jitendhriyawan Suwarno
NIM.141510501240

SKRIPSI

**POTENSI *Bacillus spp.* SEBAGAI AGEN BIOKONTROL UNTUK
MENEKAN LAYU FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) PADA
TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.)**



Oleh

Setiadi Jitendhriyawan Suwarno
NIM. 141510501240

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Skripsi

: Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si
NIP.196301021988022001

PENGESAHAN

Skripsi yang Berjudul “**Potensi *Bacillus spp.* Sebagai Agen Biokontrol Untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*)**”, telah diuji dan disahkan pada :

Hari :Rabu
Tanggal : 11 Desember 2019
Tempat : Fakultas Pertanian UniversitasJember

Dosen Pembimbing Skripsi,

Dr. Ir. RachmiMasnilah, M.Si
NIP.19630102198802200

DosenPenguji

Dosen Penguji2,

Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni,MS.,Ph.D.
NIP.195212171980032001

Dr.Ir.Mochamad Hoesain, M.S
NIP.196401071988021001

Mengesahkan,
Dekan

Ir. Sigit Soeparjono, MS. Ph.D
NIP. 196005061987021001

RINGKASAN

Potensi *Bacillus spp.* Sebagai Agen Biokontrol Untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*); Setiadi Jitendhriyawan Suwarno; 14151050120; 2019; 54 halaman; Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *F. oxysporum*, adalah penyakit yang sering menyerang tanaman melon. *F. oxysporum* merupakan cendawan yang menginfeksi melalui akar dan menyumbat pembuluh vaskular pada tanaman dan menyebabkan tanaman layu dengan gejala nekrotik. *Bacillus spp* sebagai bakteri agen hayati mampu mengendalikan layu fusarium dengan mekanisme antibiosis. *Bacillus spp* didapatkan dengan melakukan isolasi dari tanah. *Bacillus spp* yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui potensinya sebagai agen pengendali hayati. Penelitian ini dilakukan mulai dari isolasi *F. oxysporum*, isolasi dan inokulasi *Bacillus spp.*, uji gram, uji hipersensitif menggunakan tanaman tembakau hingga menghitung intensitas serangan dan melakukan analisis. Penelitian dilakukan dengan 5 perlakuan yakni kontrol, *F.oxysporum* tanpa *Bacillus spp.*, *F.oxysporum* dengan isolat BJM4, BJM5, dan BJM9. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat BJM5 dapat menekan penyakit layu fusarium dengan nilai keparahan penyakit sebesar 23,75%, paling rendah dibandingkan dengan semua perlakuan yang mengaplikasikan isolat *Bacillus spp.* dengan hasil uji antagonis pada media PDA bahwa isolat BJM5 dapat menghambat pertumbuhan cendawan *F.oxysporum* sebesar 0,6 atau 60%.

SUMMARY

Potential Of *Bacillus spp.* As Biocontrol Agent For Pressing Fusarium Wilt Disease (*Fusarium oxysporum*) in Melon Plants (*Cucumis melo* L.); Setiadi Jitendhriyawan Suwarno; 1411510501240; 2019; 54 Pages; Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Fusarium wilt caused by *F. oxysporum*, is a disease that often attacks melon plants. *F. oxyporum* 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* is obtained by isolation from the soil. *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%.

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan hidayahNya sehingga bisa menyelesaikan penulisan Tugas Akhir saya yang berjudul “**Potensi *Bacillus spp.* Sebagai Agen Biokontrol Untuk Menekan Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Melon**” sebagai syarat menyelesaikan studi di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulisan tugas akhir juga terselesaikan atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan terimaasih kepada :

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si, Ph.D, Dic., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UniversitasJember.
3. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjadi mahasiswa
4. Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, pengalaman serta dukungan dalam menyelesaikan skripsiini.
5. Prof. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS., Ph.D., selaku Dosen Penguji I dan Dr. Ir. Mochamad Hoesain, M.S., selaku Dosen Penguji II yang telah memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan penulisan skripsiini.
6. Kedua Orangtua, Ayahanda Edy Suwarno, Ibunda Nurul Hidayati serta Adik kandung saya tercinta Adisti Amalia Suwarno, yang selalu memberikan kasih sayang, doa dan dukungan
7. Sahabat-sahabat yang menjadi tempat berbagi dan diskusi mengenai penyelesaian tugas akhir Tahta, Citra, Astri, Rela, Rosyida, Hilda, Akbar Budi, Moh. Abu Amar, Ari Hartondo, Laili Novitasari, Winda Ruliyanti
8. Tim Magang Profesi Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur UPT PHW VII Sub Lumajang yang telah berbagi banyak pengalaman

9. Rekan-rekan Kelompok KKN Reguler 30 Desa Curahtakir, Kecamatan Tempurejo, Kabupaten Jember.
10. Sahabat-sahabat saya di Laboratorium Penyakit Tumbuhan terima kasih telah memberikan semangat serta bantuannya dalam melaksanakan penelitian ini.
11. Teman-teman seangkatan tahun 2014 Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah banyak membantu penulis selama studi.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun turut serta membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Jember, 11 Desember 2019

Penulis

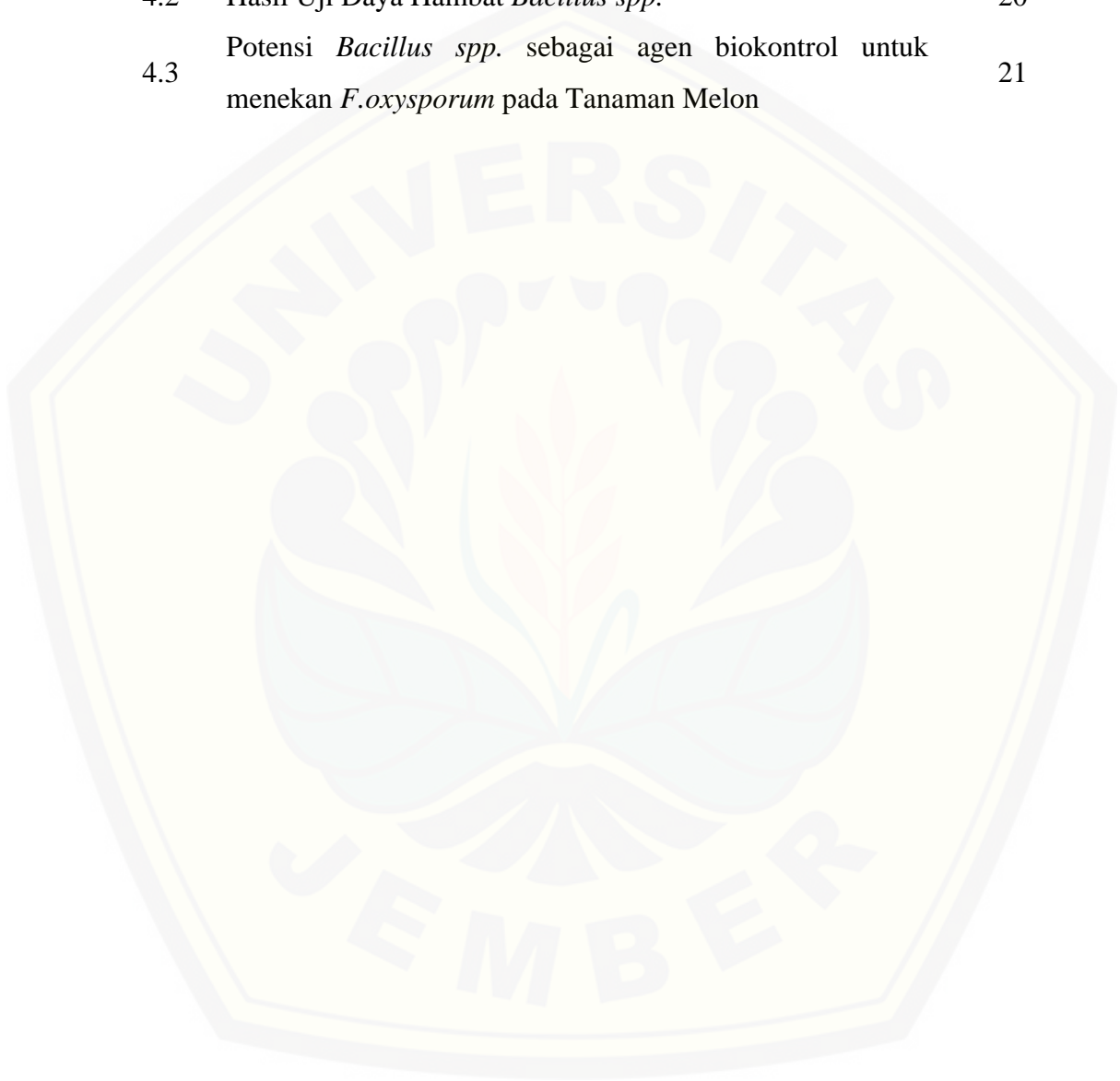
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman melon	4
2.2 Penyakit Layu Fusarium	5
2.3 <i>Bacillus spp.</i>	6
2.4 Potensi <i>Bacillus spp.</i> Sebagai Agen Biokontrol	8
2.5 Hipotesis	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Persiapan Penelitian	10
3.2.1 Alat dan Bahan	10
3.2.2 Observasi Lapang	10
3.2.3 Isolasi dan Uji Postulat Koch	11
3.3 Pelaksanaan Penelitian	11
3.3.1 Uji Daya Hambat <i>Bacillus spp.</i>	11
3.3.2 Rancangan Percobaan secara In Vivo	12
3.4 Prosedur Penelitian	12
3.4.1 Eksporasi <i>Bacillus spp.</i>	13
3.4.2 Isolasi dan Identifikasi <i>Bacillus spp.</i>	13
3.4.2.1 Pengujian Gram <i>Bacillus spp.</i>	13
3.4.2.2 Pengujian Hipersensitif	13
3.4.3 Pengujian secara In Vitro <i>Bacillus spp.</i> terhadap <i>F. oxysporumi</i>	13

3.4.4 Pengujian Secara In Vivo pada Melon.....	14
3.5 Variabel Pengamatan	15
3.5.1 Persentase Daya Hambat.....	15
3.5.2 Masa Inkubasi	15
3.5.3 Keparahan Penyakit	15
3.5.4 Insidensi Penyakit	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Hasil	17
4.1.1 Penyebab penyakit layu fusarium	17
4.1.2 Hasil isolasi <i>Bacillus spp.</i>	18
4.1.3 Uji Daya Hambat <i>Bacillus spp</i> Terhadap <i>F.oxysporum</i>	20
4.1.4 Potensi <i>Bacillus spp.</i> sebagai agen Biokontrol terhadap <i>F. oxysporum</i> I	22
4.2 Pembahasan.....	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	33
DOKUMENTASI.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Hasil Isolasi <i>Bacillus spp.</i> dari Lahan Tanaman Melon	12
4.2	Hasil Uji Daya Hambat <i>Bacillus spp.</i>	20
4.3	Potensi <i>Bacillus spp.</i> sebagai agen biokontrol untuk menekan <i>F.oxysporum</i> pada Tanaman Melon	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Pengamatan <i>Fusarium oxysporum</i> secara mikroskopis, A) Klamidiospora, B) Mikrokonidia	5
2.2	Gejala Layu Fusarium Pada Tanaman Melon	6
2.3	Uji antagonis <i>Bacillus cereus</i> terhadap <i>S. Rolfsii</i> (Hidayah dan Yuianti,2018)	7
4.1	Gejala Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Melon	17
4.2	Hasil Uji Postulat Koch A) Batang Normal, B) Batang terserang <i>F.oxysporum</i>	17
4.3	A) <i>F.oxysporum</i> pada PDA bermur 7 hari , B) <i>F.oxysporum</i> pada PDA berumur 36 hari	18
4.4	Pengamatan <i>Fusarium oxysporum</i> secara mikroskopis, A) Klamidiospora, B) Mikrokonidia	18
4.5	Hasil isolasi 10 isolat <i>Bacillus spp.</i> dari 10 titik sampel di Desa Jati Mulyo , Jenggawah, Kabupaten Jember	19
4.6	Hasil Uji Gram dan Uji Hipersensitif A) Hasil Uji Gram dengan KOH 3 %, B) H-0 pengujian hipersensitif pada daun tembakau , C) H+1 pengujian hipersensitif pada daun tembakau	19
4.7	7. A) Kontrol, B) Uji Antagonis <i>Bacillus spp</i> isolat BJM4 terhadap <i>F.oxysporum</i> , C) Uji Antagonis <i>Bacillus spp</i> isolat BJM5 terhadap <i>F.oxysporum</i> , D) Uji Antagonis <i>Bacillus spp</i> isolat BJM9 terhadap <i>F.oxysporum</i>	20
4.8	Hasil Uji Pepton A) BJM4, B) BJM5, C) BJM9	22

- Pertumbuhan Melon dalam waktu 28 Hsi ,A)
4.9 Perlakuan Kontrol (P1) pada 28 Hsi, B) Perlakuan
Kontrol (P2), C) Perlakuan P3 , D) Perlakuan P4 , E)
Perlakuan P5 23
Perlakuan P5 yang muncul buah meski tidak tumbuh
4.10 dengan baik. A) Melon perlakuan P5 , B) Buah melon
pada P5 23
4.11 Keparahan Penyakit Tanaman Melon oleh
F.oxysporum 24

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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.

Melon adalah tanaman semusim yang tumbuh dengan cara merambat. Termasuk dalam ordo *Cucurbitaceae* dan bentuknya menyerupai semangka dengan ukuran buah lebih kecil daripada semangka. Melon memiliki aroma buah harum dan bentuk buah bulat yang mendekati sempurna jika dibandingkan dengan semangka (Setiadi, 1999). Meski banyak dibudidayakan dan menghasilkan keuntungan yang 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*

F. oxysporum mampu menyerang pada semua tahap pertumbuhan tanaman melon, baik pada fase vegetatif maupun fase generatifnya. Cara menginfeksi melalui dapat melalui lubang alami pada tanaman, misalnya melalui hidatoda ataupun melalui akar. Cendawanyang masuk ke jaringan vaskular (*xylem*) akan menyebar dan memperbanyak diri, hal ini menyebabkan inang mengalami kelayuan karena sistem pembuluh tersumbat. Gejala serangan *Fusarium oxysporum* yaitu terlihat ujung sulur layu dan menguning serta pada daun-daun bagian bawah berubah menjadi warna kuning kecoklatan, lalu menjadi coklat. Gejala selanjutnya daun-daun tua menguning kecokelatan dan rontok, yang

akhirnya menyebar keseluruh bagian tanaman. Melon yang terserang penyakit ini akan tampak layu pada siang hari dan terlihat segar pada sore dan malam hari. Jika infeksi terjadi pada tanaman saat pembibitan, bibit tanaman tersebut akan mendadak layu dan mati (Chatri, 2016).

Pengendalian penyakit menggunakan pestisida kimia kini dialihkan menggunakan teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak residu pestisida kimia yang dapat menyebabkan polusi lingkungan. Pengendalian penyakit yang ramah lingkungan diperlukan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan dengan menggunakan agen pengendali hayati seperti bakteri *Bacillus spp.* *Bacillus spp* merupakan bakteri golongan gram-positif dengan bentuk batang dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan ekstrim. Adaptasi tersebut dilakukan dengan membentuk endospora yang protektif terhadap lingkungan ekstrim. *Bacillus spp* merupakan salah satu bakteri antagonis yang diketahui secara umum menghasilkan senyawa antibiosis yang dapat menghambat pertumbuhan hifacendawan (Abidin, dkk., 2015).

Keberadaan *Bacillus spp* dapat ditemukan di alam bebas. *Bacillus spp* dapat ditemukan di dalam tanah dengan cara eksplorasi dan isolasi dari tanah supresif ataupun dari tanaman sehat dan dari perairan (Hatmanti, 2000). Sifat antagonis *Bacillus spp* terhadap patogen pada beberapa tanaman telah diketahui dapat menekan pertumbuhan penyakit pada tanaman tersebut menurut beberapa penelitian. Rahayuniati dan Mugiastuti (2012) menyebutkan bahwa *Bacillus sp* isolat B8 dapat menekan *F. oxysporum* sebesar 66,67%. Serta *Bacillus spp* yang ditemukan pada rizhosfer tanaman kentang yang telah diuji, juga mampu menekan penyakit layu bakteri pada tomat dan meningkatkan produktivitasnya. Berdasarkan potensi yang dimiliki *Bacillus spp.* tersebut, maka perlu pengkajian tentang kemampuan *Bacillus spp* untuk menekan penyakit layu fusarium pada tanaman melon, baik secara in vitro maupun in vivo.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah *Bacillus spp* berpotensi menghambat pertumbuhan penyebab penyakit layu fusarium secara in vitro ?
2. Apakah *Bacillus spp* berpotensi menekan penyakit layu fusarium secara in vivo ?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui potensi *Bacillus spp* untuk menghambat pertumbuhan penyebab penyakit layu fusarium secara in vitro
2. Mengetahui potensi *Bacillus spp* untuk menekan penyakit layu fusarium secara in vivo

1.4 Manfaat

Penelitian dilakukan sebagai referensi bagi petani mengenai pengendalian ramah lingkungan menggunakan *Bacillus spp* sebagai bakteri antagonis atau agen biokontrol. Manfaat lainnya untuk dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya mengenai identifikasi strain *Bacillus spp.* yang ditemukan dari hasil isolasi disekitar perkaratan tanaman melon.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Melon

Tanaman melon merupakan tanaman dikotil yang memiliki perakaran tunggang menyebar, tetapi dangkal. Akar-akar cabang dan rambut-rambut akar banyak terdapat di permukaan tanah. Daun tanaman melon berbentuk bulat (tidak sempurna), tunggal dan memiliki lima sudut tersebar. Daun melon berwarna hijau, lebar bercangap atau berlekuk, menjari agak pendek. Panjang pangkal berkisar 5 – 10 cm dengan lebar 3 – 8 cm. Batang tanaman melon membelit, beralur, kasar, berwarna hijau atau hijau kebiruan. Batang ini digunakan sebagai tempat memanjat tanaman dengan melilitkan atau melingkarkan batang pada tiang bambu di dekatnya (Soedarya, 2010).

Tanaman melon memiliki bunga uniseksual-monoesius dan bentuk bunga seperti lonceng, yang berwarna kuning. Maka dari itu untuk penyerbukan, tanaman melon memerlukan bantuan organisme lain misalnya kupu-kupu atau lebah (Tjahjadi, 1987). Penyerbukan yang biasa terjadi adalah penyerbukan silang sedangkan penyerbukan sendiri jarang terjadi. Bunga jantan tanaman melon terbentuk berkelompok 3 – 5 buah, terdapat pada semua ketiak daun, kecuali pada ketiak daun yang ditempati oleh bunga betina. Jumlah bunga jantan relatif lebih banyak dari pada bunga betina. Bunga jantan memiliki tangkai yang tipis dan panjang, akan rontok dalam 1 – 2 hari setelah mekar (Tjahjadi, 1987).

Tanah yang baik untuk budi daya tanaman melon adalah tanah liat berpasir yang banyak mengandung bahan organik untuk memudahkan akar tanaman melon berkembang. Tanaman melon tidak menyukai tanah yang terlalu basah. Tanaman melon memerlukan penyinaran matahari penuh selama masa pertumbuhannya. Tanaman melon yang dibudidayakan dengan sistem mulsa plastik hitam perak, penyiangan dilakukan di sekitar lubang tanam dan parit diantara bedengan. Penyiangan dilakukan untuk mengurangi persaingan nutrisi antara tanaman melon dengan gulma. Gulma yang tidak dibersihkan akan merugikan karena menjadi sarang hama dan penyakit pada bibit.

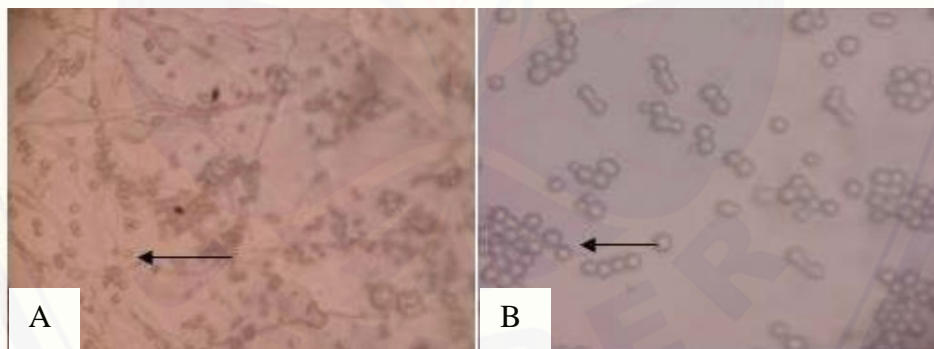
2.2 Penyakit Layu Fusarium

2.2.1 Penyebab Penyakit Layu Fusarium

Penyebab layu fusarium adalah cendawan patogen *Fusarium oxysporum* dan klasifikasinya sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Eumycota
Kelas	: Deutromycetes
Ordo	: Moniliales
Famili	: Taberculariaceae
Genus	: Fusarium
Spesie	: <i>Fusarium oxysporum</i>

Fusarium oxysporum terdiri atas makrokonidia, mikrokonidia, klamidiospora, dan miselia. Cendawan ini dapat bertahan lama di dalam tanah selama beberapa tahun. Populasi patogen dapat bertahan secara alami di dalam tanah dan pada akar-akar tanaman sakit. Apabila terdapat tanaman peka melalui akar yang luka dapat segera menimbulkan infeksi (Dewi, 2014).



Gambar 2.1 Pengamatan *Fusarium oxysporum* secara mikroskopis, A) Klamidiospora, B) Mikrokonidia (Ngittu, dkk., 2014)

2.2.2 Gejala Penyakit Layu Fusarium

Layu pada tanaman dapat mengindikasikan beberapa masalah dalam budidaya tanaman melon. Layu biasanya terjadi karena tanaman sakit atau tanaman bermasalah dengan kadar air dalam tubuhnya. Jika tanaman kekurangan air maka tanaman akan layu akibat transpirasi dan kebutuhan bagi metabolismenya, sebaliknya jika layu akibat kelebihan air maka tekanan turgor

dalam sel meningkat dan sel akan pecah (lisis) akibat kelebihan air di dalam tubuhnya. Berbeda dengan layu yang disebabkan oleh cendawan *F. oxysporum*. *F. oxysporum* menginfeksi pada jaringan pembuluh xylem. Akibatnya menunjukkan beberapa gejalanya antara lain, jika menyerang tanaman muda/pesemaian, tanaman akan busuk atau tumbuh kerdil. Sedang jika menyerang tanaman dewasa, daunnya menguning, yang diawali dari tepi lalu ke tulang daun hingga mati perlahan. Batangnya menjadi nekrotik/retak dan mengeluarkan cairan berwarna coklat. Bila infeksi berkembang, tanaman menjadi layu dalam 2-3 hari setelah infeksi. Tempat infeksi tertutup hifa yang berwarna putih seperti kapas. Munculnya beberapa gejala ini disebabkan karena tanaman akan kehilangan air yang lebih besar dibandingkan dengan air yang masuk menyebabkan sel-sel daun lambat laun kehilangan tekanan turgor (Farhati, dkk., 2017). Gejala khasnya adalah pada bagian dalam tanaman. Batang dibelah akan terlihat garis garis coklat kehitaman menuju ke segala arah. Infeksi patogen juga menyebabkan kebusukan pada akar yang diikuti dengan munculnya hifa atau miselium berwarna keputih-putihan sehingga tanaman mudah dicabut .



Gambar 2.2 Gejala Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Melon

2.3 *Bacillus spp.*

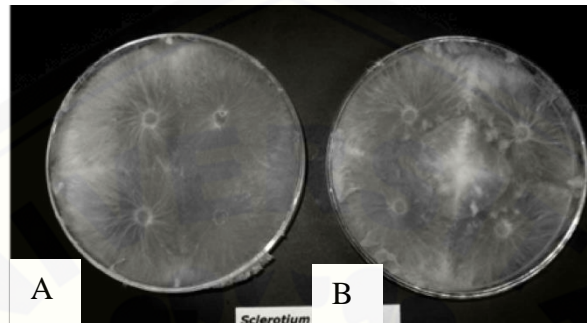
Pengendalian layu fusarium tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan cara kimiawi maupun alami. Pengendalian tanaman dengan bahan kimia dialihkan ke pengendalian hayati karena mengurangi dampak negatif pencemaran lingkungan. Pengendalian nonkimia tersebut dilakukan dengan cara teknis yakni mencabut bagian yang terserang penyakit atau mencabut keseluruhan tanaman agar tidak menginduksi tanaman lain. Aplikasi agen pengendali hayati menggunakan antagonis patogen tanaman. Agen pengendali

hayati dapat berupa bakteri antagonis seperti *Bacillus spp.* *Bacillus spp* bisa didapatkan di dalam air, tanah, udara, dan sisa-sisa tanaman. Beberapa *Bacillus sp.* bersifat motil (mampu bergerak), mobilitasnya ini disebabkan oleh flagel. Jika dipanaskan akan membentuk endospora, yaitu bentuk dorman sel vegetatif sebagai bentuk pertahanan diri yang muncul saat kondisi ekstrim yang tidak menguntungkan bagi bakteri. Kandungan air endospora sangat rendah bila dibandingkan dengan sel vegetatifnya, maka endospora berbentuk sangat padat dan sangat refraktil. Endospora memiliki dinding tebal, reaktif, dan sangat resisten. Letak endospora di dalam selukuran selama pembentukannya tidak sama antara spesies satu dengan lainnya. Beberapa spesies memiliki spora sentral, terminal, atau letal. Endospora dapat berbentuk oval, silindris, bulat, atau lainnya. *Bacillus sp.* bersifat aerob sampai anaerob fakultatif, metabolisme dengan fermentasi dan respirasi (Hatmanti, 2000).

2.4 Potensi *Bacillus spp* sebagai Agen Biokontrol

Potensi *Bacillus spp.* dalam mengendalikan beberapa patogen tanaman antara lain berdasarkan hasil pengujian di laboratorium dan rumah kaca, *B. subtilis* nomor isolat BHN 13 yang disolasi dari perakaran tanaman amarilis di Cibadak dan Sukabumi, dapat mengendalikan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* pada tanaman krisan. Hal ini diduga antibiotik yang dikeluarkan 9 bakteri tersebut dapat menekan pertumbuhan *R. solani* (Balai Penelitian Tanaman Hias, 2006). *Bacillus* merupakan salah satu genus yang sangat penting untuk pengendalian hayati baik pada permukaan daun, disamping untuk penyakit perakaran maupun pasca panen. Bakteri ini sangat berpotensi karena mudah diformulasikan dan relatif dapat mengkoloni berbagai spesies tanaman misalnya kemampuan *Bacillus spp.* mengkoloni spermosfer tanaman jagung hingga 90% serta melindungi dari serangan *Ralstonia solani* (Ugoji *et. al.*, 2006). *Bacillus spp.* strain KB-1, KB-2 dan KB-3 mampu mengendalikan patogen tular tanah (*Verticillium dahliae* dan *Fusarium oxysporum*) berkisar 50% - 70% (Kawai *et.al.*, 2006), Monteiro *et. al.* (2005) menunjukkan bahwa empat strain *Bacillus spp.* yaitu RI-4, RAB-7, R-116 dan C-210 mampu

menghambat pertumbuhan *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* secara in vitro dengan daya hambat sebesar 11,3 mm. Kelompok *Bacillus* memiliki keunggulan dibandingkan kelompok bakteri lainnya yaitu mampu menghasilkan endospora yang tahan terhadap panas, dingin, pH yang ekstrim, pestisida, pupuk dan waktu penyimpanan serta mudah dibiakkan (Arwiyanto, 1997).



Gambar 2.3 Uji antagonis *Bacillus cereus* terhadap *S. Rolfii* (Hidayah dan Yulianti, 2015)

Selain itu, *Bacillus spp.* juga dapat dipadukan dengan teknik pengendalian lain dalam praktek pengelolaan hama terpadu (Integrated Pest Management (IPM)) (Jacobsen *et. al.*, 2004). Peran *Bacillus spp.* salah satunya sebagai penginduksi ketahanan sistemik pada tanaman. Hal ini dapat dilihat dari berkurangnya intensitas penyakit pada tanaman kentang seperti hawar daun oleh *Phytophthora infestans* dengan intensitas penyakit kurang dari 10% (Prihatiningsih, *et al.*, 2015). *Bacillus spp.* dikategorikan sebagai bakteri Plant Growth Promoting Rhizobacteria, yakni bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman dan memiliki tiga peran utama bagi tanaman sebagai biofertilizer, biostimulan, dan bioprotektan (Suriyani dan Muis, 2016). Manfaat Plant Growth Promoting Rhizobacteria salah satunya adalah biofertilizer gunanya yakni meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman kacang-kacangan (Stefan, *et al.*, 2013). Fungsi PGPR yang lain adalah *Bacillus spp.* sebagai biostimulan dengan cara mengaktifkan hormon IAA atau auksin pertama yang digunakan untuk pengaturan fisiologi seperti pembelahan dan diferensiasi jaringan tanaman (Murtadho, *et al.*, 2016).

Selain itu, bakteri ini menghasilkan zat antimikroba berupa bakteriosin. Bakteriosin adalah zat antimikroba polipeptida atau protein yang diproduksi oleh mikroorganisme yang bersifat bakterisida. Bakteriosin membunuh sel target dengan menyisip pada membran target sehingga fungsi membran sel menjadi tidak stabil dan sel mengalami lisis (Suriyani dan Muis, 2016). Mekanisme penekanan oleh strain anggota genus *Bacillus* adalah antibiosis yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambatan pada kultur *Bacillus spp.* yang ditumbuhkan pada medium secara berlapis dengan mikroba patogen. *Bacillus spp* juga dapat melakukan Ketahanan terinduksi. Hal tersebut diartikan sebagai proses ketahanan aktif yang bergantung pada penghalang fisik atau kimia tanaman inang, yang diaktifkan oleh agensia biotik atau abiotik (agens penginduksi), yang dapat melindungi tanaman dari infeksi patogen tanah (Djaenudin, 2016). Menurut Hatmanti (2000) bahwa marga *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang berbeda tergantung pada jenisnya, antara lain : (1) dapat mendegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, dan hidrokarbon (2) mampu menghasilkan antibiotik; (3) berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi; (4) pengikat nitrogen; (5) mengoksidasi selenium; (6) pengoksidasi dan pereduksi mangan (Mn); (7) bersifat khemolitotrof, aerob atau fakultatif anaerob, asidofilik atau alkalifilik, psikoprifilik, atau termofilik.

2.5 Hipotesis

1. *Bacillus spp* mampu menghambat pertumbuhan penyebab penyakit layu fusarium secara in vitro
2. *Bacillus spp* mampu menekan penyakit layu fusarium secara in vivo

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

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.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

3.2.1.1 Alat

Alat yang digunakan antara lain: *Laminar Air Flow* (LAF), cawan petri, timbangan, jarum ose, pipet, tisu, tabung reaksi, lampu bunsen, autoklaf, pisau, vortex, haemositometer, penggaris, rak tabung, scalpel, micropipet dan kaca preparat, labu ukur, erlemeyer, cangkul, sabit, polybag, baki, plastik wrap, aluminium foil, dan alat pendukung lainnya.

3.2.1.2 Bahan

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.

3.2.2 Observasi Lapangan

Lahan yang dijadikan tempat untuk mendapatkan informasi dan sampel tanah adalah lahan pertanaman melon Desa Jati Mulyo, Kecamatan Jenggawah, Kabupaten Jember. Informasi didapatkan melalui wawancara dengan petani melon di desa tersebut. Menurut petani, melon yang dibudidayakan sering mendadak layu ketika siang hari dan tiba tiba mengering. Varietas Melon yang digunakan adalah Varietas Garcia, yakni melon hijau dengan ciri buahnya memiliki jaring kulitnya tipis dan rapat dengan rasa buah manis.

3.2.3 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. Isolasi dilakukan dengan menggunakan batang melon yang terindikasi penyakit layu fusarium. Batang tanaman melon dipotong pada bagian sakit dan sehat dengan ukuran 1 cm kemudian dicelupkan ke dalam alkohol 70% selama 30 detik dan direndam dalam air steril selama 1 menit, selanjutnya ditiriskan. Setelah tampak kering potongan batang melon ditanam di media PDA. Biakan diinkubasi selama 3 hari pada suhu kamar dan dilakukan pengambilan koloni *F. oxysporum* dengan jarum ent untuk diletakkan pada media PDA yang baru. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan biakan murni *F. oxysporum* untuk tahapan identifikasi (Dewi, *et al.*, 2013).

Selanjutnya Uji Postulat Koch yang bertujuan untuk memastikan bahwa patogen yang telah diisolasi merupakan patogen yang dikehendaki. Patogen yang telah diisolasi diujikan sifat patogenenya pada tanaman sehat. Inokulasi dilakukan dengan cara memberikan patogen pada akar tanaman melon. Tanaman melon umur 14 hari setelah semai dicuci dan dibersihkan dari sisa tanah yang menempel. Akar dipotong sekitar 1 cm kemudian ditempelan isolat patogen (Dewi, dkk, 2013).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 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*.

3.3.2 Rancangan Percobaan Perlakuan secara in vivo

Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu P1, P2, P3, P4 dan P5. Masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 5 kali dan setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman, sehingga didapatkan 125 unit percobaan dengan perlakuan sebagai berikut :

- P1 : kontrol
- P2 : *F.oxysporum* tanpa *Bacillus spp.*
- P3 : *F.oxysporum* + isolat BJM4
- P4 : *F.oxysporum* + isolat BJM5
- P5 : *F.oxysporum* + isolat BJM9

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Eksplorasi *Bacillus spp.*

Eksplorasi dilakukan untuk mencari *Bacillus spp* dengan pengambilan sampel tanah diperakaran tanaman melon yang sehat. Pertama, *Bacillus spp* diisolasi dengan mengambil sampel tanah di sekitar perakaran tanaman (rhizsfer) 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 80⁰ 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. Hasil pemurnian ditumbuhkan dalam tabung reaksi yang berisi media TSA miring, diinkubasi selama 24 jam selanjutnya disimpan di refrigerator untuk stok isolat bakteri (Mukamto, *et al.*, 2015).

3.4.2 Isolasi dan Identifikasi *Bacillus spp*

3.4.2.1 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).

3.4.2.2 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).

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

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui potensi *Bacillus spp* untuk menekan patogen layu fusarium pada kondisi yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan *metode dual plating* untuk mengetahui mekanisme penghambatan antibiosis pada 10 isolat *Bacillus spp.* terhadap patogen *F. oxysporum* secara *in vitro*. Pertama adalah dengan 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). Cara mengetahui mekanisme penghambatan, agar yang berada dalam zona hambatan diambil secara aseptis dengan skalpel steril kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi berisi 1% air pepton 5 ml dan

dihancurkan dengan jarum preparat. Air pepton berisi agar kemudian digojok menggunakan *rotaryshaker* selama 15 menit. Air pepton yang menjadi keruh setelah 24 jam menunjukkan adanya mekanisme penghambatan *Bacillus* bersifat bakteristatik. Air pepton yang tidak menjadi keruh terus digojok sampai lima hari kemudian dan jika tetap bening, maka mekanisme penghambatan bersifat bakteriosidal (Aini, 2007).

3.4.4 Pengujian secara In Vivo pada Tanaman Melon

3.4.4.1 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 disemaikan dalam posisi tegak dan ujung calon akarnya menghadap ke bawah. Bibit melon siap dipindah tanam saat berumur 7 hari setelah semai (Agromedia, 2007).

3.4.4.2 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 polibag 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)

3.4.4.3 Aplikasi *Bacillus subtilis*

Bakteri dipanen dan dilarutkan dengan aquades steril 100 ml kemudian *dshaker* selama 3 jam, lalu diambil sebanyak 10 ml ke dalam 90 ml air steril dan *dshaker*, lalu diambil 10 ml dan dimasukkan ke dalam 490 ml (untuk 500 ml suspensi). Sebanyak 50 ml diambil dan disiramkan ke tanah.

3.4.4.4 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).

3.4.4.5 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)

3.5 Variabel pengamatan

3.4.1 Persentase Uji Daya Hambat

Berdasarkan Tasnimdkk., (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

3.5.2 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).

3.5.3 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 tanaman layu,
- 2 = 11–25% bagian tanaman layu,
- 3 = 26–50% bagian tanaman 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

3.5.4 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

3.6 Analisis Data

Data dihasilkan dari variabel pengamatan dan dianalisis menggunakan sidik ragam. 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.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

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

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan perlakuan kombinasi yang dapat menunjang pertumbuhan *Bacillus spp.* seperti kombinasi dengan pemberian pupuk yang berbeda atau faktor yang lain.
2. Perlu juga 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.
3. penelitian mengenai aplikasi *Bacillus spp.* untuk pasca panen melon.

DAFTAR PUSTAKA

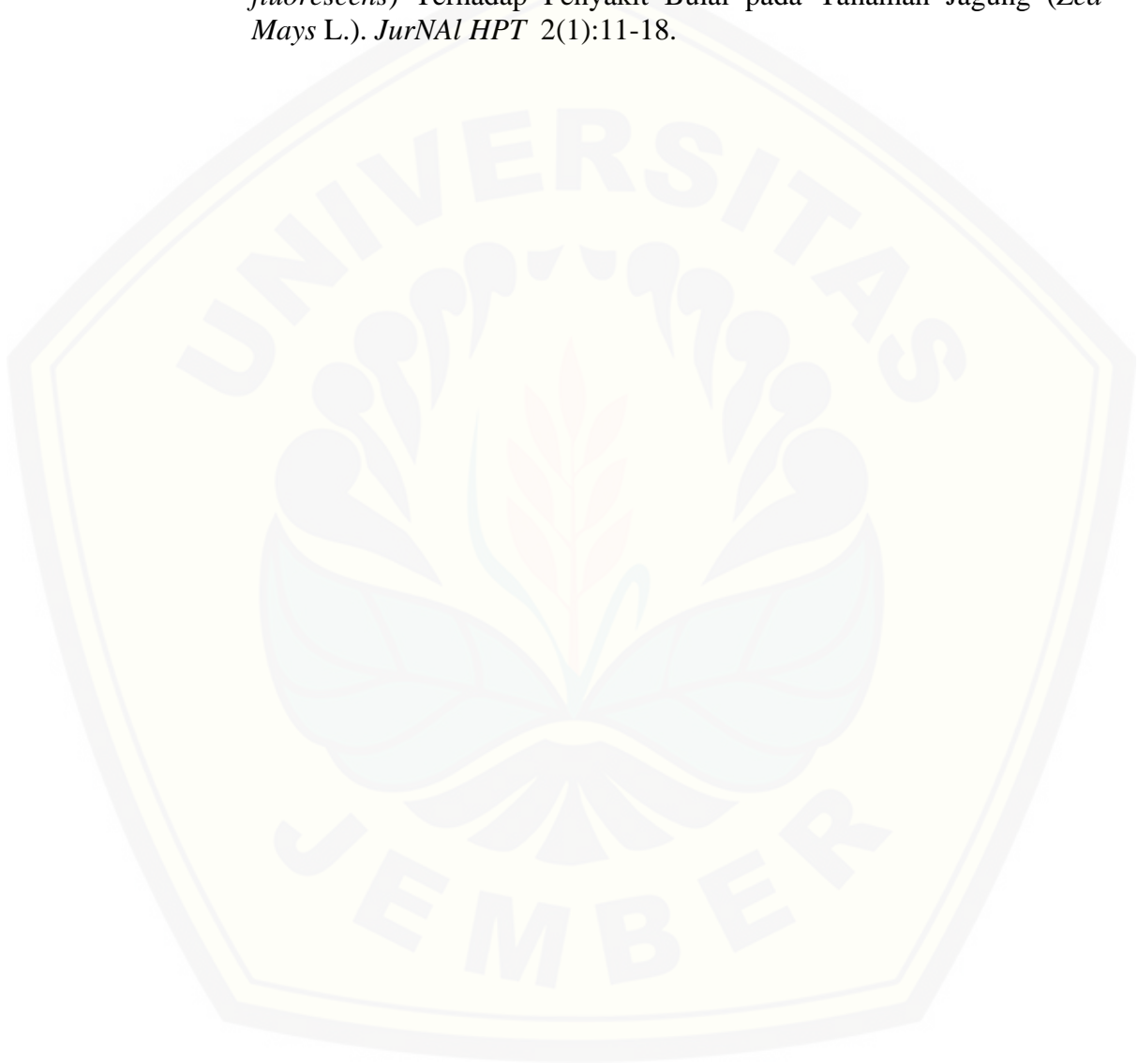
- Abidin , Z., Luqman Q. A., dan Abdul L. A. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* Sp. Dan *Pseudomonas* Sp. terhadap Pertumbuhan *Cendawan* Patogen *Sclerotium Rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kedelai. *JurNAl HPT* 3(1) : 1-10.
- Agromedia, 2007. *Budidaya Melon*. Tangerang : Agromedia Pustaka.
- Aini, Eka N. 2007. Efektivitas Beberapa Isolat *Bacillus spp* dalam Menghambat *Ralstonia solanacearum* pada Cabai (Skripsi). Jember. Universitas Jember.
- Arwiyanto, T. 1997. Pengendalian Hayati Penyaki Layu bakteri Tembakau:1. Isolasi Bakteri Antagonis. *Perlindungan Tanaman Indonesia* 3(1): 54-60.
- Badan Pusat Statistika, 2018. Data Statistik Produksi Tanaman Sayur dan Buah Semusim Tahun 2018. Jakarta
- Chatri, M., 2016. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta : Kencana.
- Dewi, N. M., Abdul C. , dan Liliek S. 2013. Penggunaan Mulsa Plastik Hitam Perak dan *Trichoderma* Sp. untuk Menekan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Melon. *Jurnal HPT* 1(3):80-90.
- Diarta, M. I, Cokorda J., dan I Ketut W. 2016. Antagonistik Bakteri *Pseudomonas* spp. dan *Bacillus* spp. Terhadap Jamur *Fusarium Oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat. *Bakti Saraswati* 5(1):70-78.
- 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.
- Farhati, N., Purnomowati, dan Uki D. 2017. Pengaruh Pemberian Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) Campuran terhadap Kemunculan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). *Biosfera* 34(2):98-102.

- Hatmanti, A., 2000. Pengenalan *Bacillus spp. Oseana* 25(1): 31-41.
- Hidayah, N. dan Titik Y. 2015. Uji Antagonisme *Bacillus cereus* terhadap *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii*. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri* 7(1):1-8.
- Istiqomah, Abdul L. A., dan Luqman Q. A.. 2017. Kemampuan *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam Melarutkan Fosfat dan Memproduksi Hormon IAA (Indole Acetic Acid) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat. *Buana Sains* 17(1):75-84.
- Jacobsen , B. J., Zidack, B. J., Larson. 2004. The Role of *Bacillus*-Based Biological Control Agents in Integrated Pest Management Systems: Plant Diseases. *Phytopatology* 94(11):1271-1276.
- Kawai, A., Kaori K., Daigo A., Maasanori K., Masayuki T., and Katsuhisa K., 2006. Biological control of Verticillium black spot of Japanese radish using *Bacillus spp.* and genotypic differentiation of selected antifungal *Bacillus* strains with antibiotic marker. *Research bulletin of Obihiro University* 27 : 49-58
- 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.
- Monteiro, L., Rosa de K. R. M., and Ana Maria S. M., 2005. Antagonism of *Bacillus spp.* Against *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *SciELO* 48(1): 23-29.
- Mukanto, Syarwani U., Weda M., Ahmad S., Laila I., dan Guntur T. 2015. Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus sp.* Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tanaman Leguminosae. *Sains dan Matematika* 3(2): 62-68.
- Murtadho, D. A., Lilik S., dan Nurul A., 2016. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (*Bacillus Subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) pada Ketinggian 800 Meter di atas Permukaan Laut. *BuaNA Sains* 16(2):143-150.
- Ngittu, Y. S., Feky R. M., Trina E., dan Febby E. F. K. 2014. Identifikasi Genus Cendawan *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Pharmacon* 3(3):156-161.

- 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.
- Prihatiningsih, N., N. Triwidodo, H. Bambang. 2015. Mekanisme Antibiosis *Bacillus Subtilis* B315 untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Kentang. *Jurnal HPT Tropika* 15(1):64-71.
- 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 Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta : UGM Press.
- Setiadi, 1999. *Bertanam Melon*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Soedarya, A.P., 2010. *Agribisnis Melon*. Bandung : Pustaka Grafika.
- Soenartiningih, M Aqil., N. N. Andayani. 2016. Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium sp.* dan Kontaminasi Mikotoksik pada Jagung. *IPTEK Tanaman Pangan* 11(1):85-97.
- Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014 Direktur Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian 2015.
- Stefan, M., Neculai M., Vasile S., Mariu M., 2013. Effects of Inoculation with Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Photosynthesis, Antioxidant Status and Yield of Runner Bean. *Romanian Biotechnological Letters* 18(2):8132-8141.
- 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.
- Tjahjadi, N., 1987. *Bertanam Melon*, Yogyakarta : Kanisus.
- Ugoji, E. O., Mark D. L., and C. H. Hunter, 2006. An Investigation of the Shelf-life (Storage) of *Bacillus* Isolates on Seeds. *Elsevier* 72(1): 28-33.

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.

Zainudin, A. Luqman Q. A. Abdul L. A. 2014. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) Terhadap Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *JurNAl HPT* 2(1):11-18.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Masa Inkubasi

Perlakuan	Masa Inkubasi (Hsi)
kontrol	0
<i>F.oxysporum</i> tanpa <i>Bacillus spp.</i>	9
<i>F.oxysporum</i> + isolat <i>Bacillus</i> Jatimulyo 4	11
<i>F.oxysporum</i> + isolat <i>Bacillus</i> Jatimulyo 5	16
<i>F.oxysporum</i> + isolat <i>Bacillus</i> Jatimulyo 9	12

Lampiran 2. Uji Daya Hambat *Bacillus spp.* dan *F. oxysporum*

Isolat	R (cm)	Prosentase 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

Lampiran 3. Keparahan Penyakit

a. Pengamatan Minggu 1

perlakuan	keparahan penyakit					total	rata rata
	1	2	3	4	5		
P1	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0
total	0	0	0	0	0	0	0
rata rata	0	0	0	0	0	0	0

b. Pengamatan Minggu 2

perlakuan	keparahan penyakit					total	rata rata
	1	2	3	4	5		
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	18,75	20,83	17,70	22,91	12,50	92,69	18,54
P3	10,41	13,54	10,41	15,62	16,67	66,65	13,33
P4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P5	11,45	10,41	20,83	17,70	13,54	73,93	14,79
total	40,61	44,78	48,94	56,23	42,71	233,27	46,65
rata rata	8,12	8,96	9,79	11,25	8,54	46,65	9,33

c. Pengamatan Minggu 3

perlakuan	keparahan penyakit					total	rata rata
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00		
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	37,50	43,75	52,08	39,58	55,20	228,11	45,62
P3	17,70	15,62	12,50	16,67	17,70	80,19	16,04
P4	22,91	25,00	15,62	22,91	26,04	112,48	22,50
P5	26,04	20,83	35,41	26,04	29,17	137,49	27,50
total	104,15	105,20	115,61	105,20	128,11	558,27	111,65
rata rata	20,83	21,04	23,12	21,04	25,62	111,65	22,33

d. Pengamatan Minggu 4

perlakuan	keparahan penyakit					total	rata rata
	1	2	3	4	5		
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	46,87	62,50	56,25	54,17	71,87	291,66	58,33
P3	23,95	35,42	23,96	41,67	41,67	166,67	33,33
P4	29,16	28,12	17,71	25,00	29,17	129,16	25,83
P5	33,33	31,25	41,67	25,00	38,54	169,79	33,96
total	133,31	157,29	139,59	145,84	181,25	757,28	151,46
rata rata	26,66	31,46	27,92	29,17	36,25	151,46	30,29

JK total tak terkoreksi	32606,58
FK	28673,65
JK total	3932,93
JK Perlakuan	2997,43

e. Analisis Sidik Ragam Keperahan Penyakit

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
perlakuan	4	2997,43	749,36	12,82	3,01	4,77
galat	16	935,50	58,47			
total	20	3932,93				

CV 138,932

f. Uji DMRT 5%

perlakuan	rata rata	jarak P	SSR	UJD5%	notasi
P1	0,00				a
P2	23,75	2,00	3,00	10,26	ab
P3	33,33	3,00	3,15	10,77	ab
P4	33,96	4,00	3,23	11,05	b
P5	58,33	5,00	3,30	11,28	c

Lampiran 4. Insidensi Penyakit

a. Data Minggu 4

perlakuan	insidensi penyakit (%)					total	rata rata
	1	2	3	4	5		
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	60,00	80,00	100,00	100,00	100,00	440,00	88,00
P3	40,00	60,00	40,00	60,00	60,00	260,00	52,00
P4	40,00	60,00	60,00	60,00	60,00	280,00	56,00
P5	30,00	80,00	80,00	60,00	80,00	330,00	66,00
total	170,00	280,00	280,00	280,00	300,00	1310,00	262,00
rata rata	34,00	56,00	56,00	56,00	60,00	262,00	52,40

JK Total Tak terkoreksi 93700,00

FK 85805,00

JK Total 7895,00

JK Perlakuan 3895,00

b. Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F. Hitung	F. tabel 5%	F. tabel 1 %
perlakuan	4,00	3895,00	973,75	3,90	3,01	4,77
galat	16,00	4000,00	250,00			
total	20,00	7895,00				

c. Uji dMRT 5%

perlakuan	rata rata	jarak P	SSR	UJD5%	notasi
P1	0,00				a
P2	56,00	2,00	3,00	21,21	b
P3	52,00	3,00	3,15	22,27	b
P4	66,00	4,00	3,23	22,84	b
P5	88,00	5,00	3,30	23,33	c

DOKUMENTASI

2. Pengambilan sampel tanah



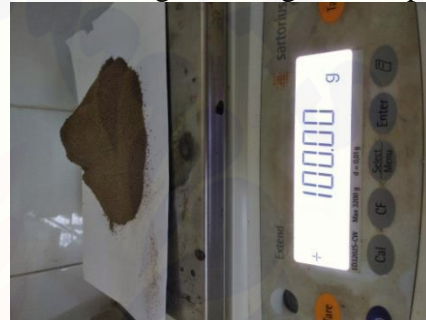
1. Pengeringan sampel tanah



3. Penumbukan sampel tanah



4. Penimbangann 100 gram sampel tanah



5. Pengovenan 100 gram sampel tanah pada suhu 80°C



6. Penimbangan sampel tanah untk pengenceran



7. Persiapan greenhouse dan polybag



8. Pembibitan melon



10. Pembuatan susupensi unt aplikasi patogen *F. oxysporum*



9. Pengenceran untu pembuatan suspensi patogen



12. Penghitngan koloni *Bacillus spp.*



11. Mikrosopis kerapatan cendawan menggunakan haemocytometer

