



**UJI EFEKTIVITAS ISOLAT *Pseudomonas fluorescens* UNTUK
MENGENDALIKAN PENYAKIT BERCAK DAUN
(*Septoria apii*) PADA TANAMAN SELEDRI
(*Apium graveolens* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

**Hilda Nur Fadillah
151510501096**

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



**UJI EFEKTIVITAS ISOLAT *Pseudomonas fluorescens* UNTUK
MENGENDALIKAN PENYAKIT BERCAK DAUN
(*Septoria apii*) PADA TANAMAN SELEDRI
(*Apium graveolens* L.)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)
Dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh :

**Hilda Nur Fadillah
151510501096**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta.
2. Adik, Kakek, Nenek dan keluarga besar tercinta yang senantiasa memberikan dukungan kepada peneliti
3. Para Guru sejak SD sampai SMA dan seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ilmu selama proses belajar dengan penuh kesabaran dan dedikasi yang tinggi.
4. Semua teman-teman tercinta atas motivasi dan dukungan yang telah diberikan selama ini.
5. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember yang saya cintai dan banggakan.

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah : 5-6)

“Maka ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku”

(Q.S. Al-Baqarah : 152)

“Dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tidak menyalahkan pahala orang yang berbuat kebaikan”

(Q.S. Hud : 115)

“Jangan berhenti percaya, bahwa tidak ada doa yang sia-sia”

“Kita tidak tau usaha mana yang akan mengantarkan pada keberhasilan, tugas kita adalah mencoba berdoa dan tidak putus asa”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hilda Nur Fadillah

NIM : 151510501096

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “**Uji Efektivitas Isolat *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Septoria apii*) pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)**” adalah benar-benar hasil karya penulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya tulis plagiasi. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Desember 2019

Yang menyatakan

Hilda Nur Fadillah
NIM.151510501096

SKRIPSI

**UJI EFEKTIVITAS ISOLAT *Pseudomonas fluorescens* UNTUK
MENGENDALIKAN PENYAKIT BERCAK DAUN
(*Septoria apii*) PADA TANAMAN SELEDRI
(*Apium graveolens* L.)**

Oleh :

Hilda Nur Fadillah
NIM 151510501096

Pembimbing

Dosen Pembimbing Skripsi : Dr. Ir. Rachmi Masnilah, M. Si .
NIP. 196301021988022001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Efektivitas Isolat *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Septoria apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L*)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 17 Desember 2019

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Skripsi

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

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Prof. Dr.Ir. Suharto, M.Sc.
NIP. 196001221984031002

Dr Ir. Slameto, MP.
NIP. 196002231987021001

**Mengesahkan,
Dekan,**

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

RINGKASAN

Uji Efektivitas Isolat (*Pseudomonas fluorescens*) untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Septoria apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.). Hilda Nur Fadillah. 151510501096 : 2019 : Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. hildanurfadil@gmail.com.

Seledri (*Apium graveolens* L.) adalah tanaman sayuran yang dapat tumbuh baik di Indonesia khususnya pada daerah dataran tinggi. Tanaman seledri ditanam karena seledri memiliki banyak manfaat yaitu digunakan sebagai bahan masakan dan obat. Adanya kendala dari budidaya tanaman seledri adalah serangan penyakit bercak daun (*Septoria apii*). Banyak hal yang dilakukan petani dalam mengendalikan adanya penyakit *Septoria apii* yaitu dengan cara mengendalikan secara kimia menggunakan pestisida. *Pseudomonas fluorescens* adalah bakteri yang mampu menekan beberapa jenis mikroba patogen penyebab penyakit tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas bakteri *Pseudomonas fluorescens* dalam mengendalikan penyakit bercak daun *Septoria apii* pada tanaman seledri secara in vitro dan in vivo. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan rancangan percobaan acak lengkap 1 faktor dengan 5 perlakuan yaitu kontrol dan konsentrasi Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dari Laboratorium PHPT Laboratorium Tanggul Jember dengan bakteri dari perakaran tanaman yang berbeda dengan konsentrasi 10^7 cfu/ml dan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Hasilnya pada uji in vitro isolat PB lah yang mampu menghambat jamur *S.apii* sebesar 67,18% dan pada uji in vivo yang lebih efektif untuk mengendalikan penyakit bercak *S.apii* adalah isolat PKP sebesar 47,18%. Bakteri *P.fluorescens* bakteri PGPR yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

SUMMARY

Effectiveness Test Isolates (*Pseudomonas fluorescens*) for Disease Control Spotting Daun (*Septoria apii*) On Plants Celery (*Apium graveolens* L.). Hilda Nur Fadillah. 151510501096: 2019: Agrotechnology Study Program Faculty of Agriculture, University of Jember. hildanurfadil@gmail.com.

Celery (*Apium graveolens* L.) is a crop of vegetables that grow well in Indonesia, especially at high altitudes. Ditanaman celery plants because celery has a lot of benefits that is used as food ingredients and drugs. Given the difficulties of cultivation of celery is a leaf spot disease (*Septoria apii*). Many things to do farmers in controlling their disease *Septoria apii* by way of chemically controlling the use of pesticides. *Fluorecens Pseudomonas* is a bacterium that is able to suppress some types of pathogens cause plant diseases. The purpose of this study was to determine the effectiveness in controlling the bacteria *Pseudomonas fluorecens Septoria* leaf spot diseases on celery plants *apii* in vitro and in vivo. The method used is to use a completely randomized experimental design with 5 treatments 1 factor that is control and the concentration of bacteria *Pseudomonas fluorecens* of PHPT Laboratory Laboratory Jember dike with bacteria of different plant roots with a concentration of 10^7 cfu / ml and repeated 4 times repetition. The result in vitro test the PB isolates capable of inhibiting fungal *S.apii* amounted to 67.18% and in vivo test is more effective at spotting *S.apii* to control the disease is PKP amounted to 47.18% of isolates. *P.fluorescens* bacteria PGPR bacteria that can affect the growth of plant height.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji Efektivitas Isolat (*Pseudomonas fluorescens*) untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Septoria apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*)**”. Sholawat dan salam tetap turunkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih saya sampaikan kepada

1. Bapak Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember
2. Bapak Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Bapak Saifuddin Hasjim, MP. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa
4. Ibu Dr Ir. Rachmi Masnilah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) untuk waktu, arahan, bimbingan, motivasi dan kesabaran selama penyusunan skripsi ini
5. Prof. Dr.Ir. Suharto, M.Sc selaku Dosen Penguji I dan Dr Ir. Slameto, MP. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran untuk menyempurnakan penyusunan skripsi ini
6. Ayahanda Ngateno, Ibunda Mar’ah, Kakak Perempuan tercinta Khusnul Kakak Laki-laki tercinta Muhammad Hanafi, Alm Kakek Nenek serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa, dukungan, secara moral dan materi mulai dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Sahabat dekat saya Dwi Nur Aini, Nuke Listita, Sulistiana, Tiara Risky, Yogi Ardhi, Fitria Putri A, Indah Sri Wulandari, Wahyu Budi Utomon Agustin Nurfadilla, Mujiyanti, Iva Indriani, Ayomi Hadi Sekarsari, Yulid Zaizuli yang banyak memberikan dukungan moral dan spiritual

sehingga mampu memberikan dorongan semangat tersendiri bagi peneliti.

8. Teman-teman, Teknisi dan kakak-kakak satu tempat penelitian, Pak wahyu, Rosyidatul Fitriani, Cici Andan F, Endang Styoningsih, Sukma Karina, Putriana, Maisaroh, Guntur, Khairul Anam, Ijhad Rodlin, Dirham, Tri Agung, Dian Puji Lestari yang sudah banyak membantu selama proses penelitian dan selalu memberikan semangat luar biasa.
9. Teman-teman IMAGRO, PANJALU, Magang profesi AGROKUSUMA Batu Malang dan KKN 112 Desa Menggen Bondowoso serta Keluarga besar Agroteknologi angkatan 2015 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada saya serta .

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 17 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Seledri.....	4
2.2 Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria apii.</i>) pada Tanaman Seledri.....	5
2.3 Gejala Bercak Daun (<i>Septoria apii</i>)	5
2.4 Epidemiologi Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria apii.</i>)	6
2.3 Potensi <i>Pseudomonas fluorescens</i> sebagai Agen Pengendali Hayati Terhadap Penyakit	7
2.4 Hipotesis.....	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Persiapan Penelitian	10
3.2.1 Alat dan Bahan.....	10
3.2.2 Peremajaan Isolat <i>Pseudomonas fluorescens</i> dan Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens.</i>	10
3.2.3 Pengambilan Sampel dan Isolasi Patogen dari Tanaman Seledri	11
3.2.4 Pembuatan Media Tanam.....	12
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	12

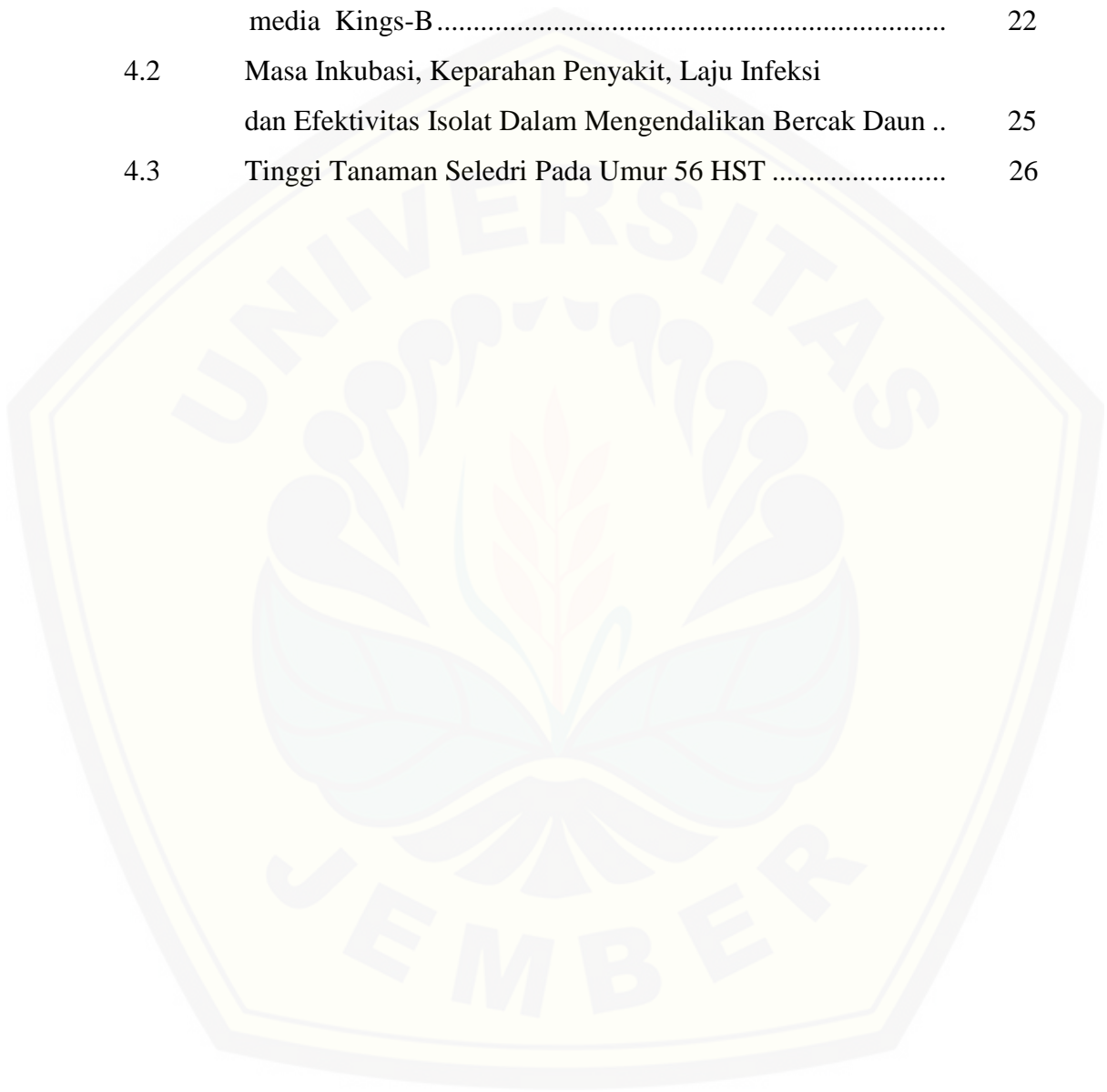
3.3.1 Rancangan Percobaan	12
3.3.2 Denah Percobaan Dalam Penanaman Tanaman Seledri ...	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	13
3.4.1 Uji Daya Hambat <i>Pseudomonas fluorescens</i> Pada Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria apii</i>) Secara In Vitro	13
3.4.2 Uji Efektivitas Isolat <i>Pseudomonas fluorescens</i> Pada Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria apii</i>) Secara In Vivo	14
a. Penanaman Tanaman Seledri.	14
b. Inokulasi <i>S.Apii</i> Pada Tanaman Seledri	14
c. Aplikasi APH <i>Pseudomonas fluorescens</i> Pada Tanaman Seledri.....	14
d. Pemeliharaan	15
3.5 Variabel Pengamatan	16
3.5.1 Secara In Vitro	16
a. Daya Hambat <i>Pseudomonas fluorescens</i> Pada Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria pii</i>).....	16
3.5.2 Secara In Vivo	16
a. Masa Inkubasi Bercak akibat <i>Septoria apii</i> Pada Tanaman Seledri.....	16
b. Keparahan Penyakit.....	16
c. Laju Infeksi.....	17
d. Efektivitas Isolat <i>Pseudomonas fluorescens</i> Pada Penyakit Bercak Daun (<i>Septoria apii</i>).....	18
e. Tinggi Tanaman	18
3.6 Analisis Data.....	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.1.1 Karakteristik Penyebab Bercak Daun Seledri.....	19
4.1.2 Karakteristik Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i>	20
4.1.3 Pengujian Daya Hambat Bakteri dan Jamur	22
4.1.4 Perkembangan Penyakit Bercak Daun dengan Aplikasi <i>Pseudomonas fluorescens</i>	23
4.1.5 Pertumbuhan Tanaman Seledri dengan Aplikasi <i>P. fluorescens</i>	26
4.2 Pembahasan	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	40
DOKUMENTASI	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Gejala Bercak pada Daun Seledri.....	6
2.2	Uji Mikroskopis <i>Septoria apii</i>	7
2.3	Karakteristik Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i>	8
4.1	Karakteristik Penyebab Bercak Daun Seledri	19
4.2	Hasil Uji Patogenesitas <i>S.apii</i> Pada Tanaman Seledri	20
4.3	Karakteristik <i>Pseudomonas fluorescens</i>	21
4.4	Hasil Pengujian Sifat Gram Bakteri <i>P. fluorescens</i> Menggunakan Larutan KOH 3%.....	21
4.5	Hasil Pengujian Hipersensitif Bakteri <i>P. fluorescens</i>	22
4.6	Pengujian Daya Hambat Bakteri dan Jamur	23
4.7	Perkembangan Penyakit Penyakit Bercak Daun Seledri.....	24
4.8	Perkembangan Keparahan Bercak Daun.....	26
4.9	Perkembangan Tinggi Tanaman Seledri	27
4.10	Pertumbuhan Tinggi Tanaman Berdasarkan Perlakuan Terbaik	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
4.1	Uji Antagonis <i>P. fluorescens</i> terhadap <i>S.Apii</i> .pada media Kings-B	22
4.2	Masa Inkubasi, Keparahan Penyakit, Laju Infeksi dan Efektivitas Isolat Dalam Mengendalikan Bercak Daun ..	25
4.3	Tinggi Tanaman Seledri Pada Umur 56 HST	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Data Keparahan Penyakit.....	40
2	Anova Keparahan Penyakit.....	40
3	Uji Lanjut Keparahan Penyakit.....	40
4	Data Laju Infeksi Bercak <i>S.Apii</i>	41
5	Anova Laju Infeksi Bercak <i>S.Apii</i>	41
6	Data Tinggi Tanaman.....	41
7	Anova Tinggi Tanaman.....	42
8	Uji Lanjut Tinggi Tanaman.....	42
9	Data Analisis Uji Bakteri Lab PHTPH Tanggul.....	43
10	Dokumentasi.....	44

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan tanaman sayuran yang dapat tumbuh baik di dataran tinggi. Di Indonesia pertanaman seledri lebih banyak ditanam di daerah pegunungan. Khususnya di Jawa Timur tanaman seledri lebih banyak dibudidayakan di wilayah Magetan dan Batu Malang. Seledri sendiri memiliki banyak manfaat yaitu dapat digunakan sebagai campuran bahan masakan dan juga sebagai bahan campuran obat. Seledri digunakan sebagai tanaman obat-obatan, yaitu untuk mengobati berbagai penyakit seperti demam, flu, penyakit pencernaan, penyakit limpa dan hati (Dalimartha., 2005).

Di wilayah dataran tinggi tanaman seledri ditanam setiap musim, namun ketika musim penghujan yang hampir setiap waktu terjadi maka tanaman tersebut mudah mengalami kerusakan hal tersebut berdampak pada nilai produksi seledri tersebut yaitu mengalami penurunan. Penurunan hasil produksi disebabkan karena adanya serangan dari OPT yaitu hama, penyakit dan gulma. Hal tersebut mempengaruhi pertumbuhan serta kerusakan dan tanaman seledri itu sendiri. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam usaha pertanaman seledri, yaitu tanah, iklim, serta gangguan hama dan penyakit (Soewito., 1991). Faktor yang hingga saat ini mendapat perhatian besar, yaitu kehadiran organisme pengganggu tanaman (OPT) pada lahan pertanaman seledri yang secara langsung dapat menurunkan nilai jual seledri.

Penyakit bercak daun *Septoria apii* merupakan penyakit penting pada tanaman seledri. Penyakit tersebut mampu menyerang tanaman seledri dan meurunkan nilai produksi. Gejala serangan *S.apii* terdapat pada daun yang awalnya berupa bercak-bercak klorotik kecil, lalu menjadi bercak cokelat dan menyebabkan kematian jaringan tanaman. Bercak dimulai pada daun tua bagian bawah, kemudian menjalar ke daun bagian atas, beberapa bercak akan menyatu dapat mengakibatkan daun menjadi layu (Semangun., 2007).

Menurut Pracaya (2007), *S.apii* dapat berkembang dalam cuaca yang basah dan suhu yang sejuk dengan temperatur antara 10–27⁰C. Berbagai langkah dikembangkan untuk pengendalian terhadap bercak daun *S.apii* dilakukan untuk meningkatkan produksi seledri dan untuk mencegah penyebaran penyakit serta membasmi jamur pada inang yang terinfeksi. Penerapan pengendalian penyakit dapat dilakukan secara fisik ataupun kimia, namun penerapan praktis berbagai teknik seringkali berdampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan, selain itu harganya tergolong mahal. Sekarang ini telah banyak ditemukan agen hayati yang tidak hanya dapat mengendalikan penyakit tanaman, tapi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Soesanto., 2011). Untuk pengendalian hayati relatif lebih aman, tidak terakumulasi dalam rantai makanan, mengurangi pemakaian berulang-ulang dan organisme sasaran jarang yang resisten.

Potensi rhizobakteria sebagai Sumber daya alam hayati sangat besar salah satu yaitu untuk pemacu tumbuh tanaman (RPTT) atau populer disebut plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). Menurut Hanudin (2004), jenis-jenis agens hayati dari kelompok bakteri yang pernah diteliti yang meliputi *Bacillus spp.*, *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. subtilis*, *Burkholderia glume*, *Corynebacterium sp.*, *Escherichia sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *Streptomyces mutabilis*, dan *actinomycetes*. Ketahanan sistemik bergantung pada kolonisasi sistem perakaran oleh PGPR. Kolonisasi oleh PGPR dapat terjadi melalui penyelubungan benih atau penambahan suspensi PGPR ke dalam tanah pada saat pindah tanaman. (Kloepper., 1996). *Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu mikroorganisme antagonis yang diteliti secara intensif dan berpotensi besar untuk pengendalian beberapa penyakit (Hasanuddin., 2011).

Menurut Whipps (2001), *P.fluorescens* adalah bakteri penghuni tanah, hidup dan berkoloni secara agresif di dalam tanah di sekitar areal perakaran atau rizosfer. *P.fluorescens* menghasilkan beberapa metabolit sekunder antimikroba, hidrogen sianida dan antibiotik seperti pycocyanine dan phenazine serta memproduksi siderofor yang dapat mengkhelat besi dalam tanah, dan membuat patogen sulit masuk ke jaringan tanaman. Berdasarkan masalah tersebut maka

perlu dilakukan penelitian aplikasi penggunaan agen hayati *P. fluorescens* pada tanaman seledri guna menghambat perkembangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh patogen (*S.apii*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi bakteri *P. fluorecens* untuk menghambat pertumbuhan penyebab bercak daun *S.apii* pada tanaman seledri secara in vitro ?
2. Bagaimana efektivitas bakteri *P.fluorecens* untuk mengendalikan penyebab bercak daun *S.apii* dan pengaruh terhadap tinggi tanaman seledri?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui potensi bakteri *P.fluorecens* dalam menghambat penyebab penyakit bercak daun *S.apii* pada tanaman seledri secara in vitro.
2. Untuk mengetahui efektivitas bakteri *P.fluorecens* dalam mengendalikan penyebab penyakit bercak daun *S.apii* dan pengaruh terhadap tinggi tanaman seledri.

1.4 Manfaat

Diharapkan dengan terselesaikannya penelitian mengenai Uji Efektivitas Isolat *P.fluorecens* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*S.apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*) dapat memberikan informasi dan pengetahuan yang baru mengenai isolat *P.fluorecens* dalam mengendalikan penyakit bercak daun *S.apii* pada tanaman seledri.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Seledri

Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak digunakan untuk penyedap dan penghias hidangan. Biji seledri juga digunakan sebagai bumbu dan penyedap dan ekstrak minyak bijinya berkhasiat sebagai obat (Rukmana., 2011). Seledri berada dalam satu famili dengan wortel, peterseli, mitsuba, dan ketumbar. Klasifikasi botani tanaman seledri:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Apiales / Umbelliflorae
Famili	: Apiaceae / Umbelliferae
Genus	: <i>Apium</i>
Spesies	: <i>Apium graveolens</i> L.

Seledri dapat disebut tanaman semak dengan tinggi sekitar 50 cm dan mempunyai bau aromatik yang khas. Batangnya pendek tidak berkayu, bersegi, beralur, beruas, bercabang tegak dan berwarna hijau pucat (Soewito., 1991). Daun berbentuk menjari tidak teratur, berlekuk-lekuk dan majemuk serta menyirip, jumlah anak daun 3–7 helai dengan panjang tangkai daun 1–2,7 cm. Pangkal dan ujung daun runcing, tepi daun beriringit, dengan panjang daun 2–7,5 cm dan lebar 2–5 cm. Bunga majemuk berbentuk payung dan berwarna hijau. Buah berbentuk kotak atau kerucut dengan warna hijau kekuningan. Akar tunggang dengan cabang-cabang akar (Budianto., 2006).

Seledri salah satu jenis sayuran daerah subtropis beriklim dingin untuk berkecambah benih seledri memerlukan temperatur 9–20⁰C, untuk pertumbuhan dan menghasilkan produksi maksimal tanaman seledri memerlukan temperatur minimum sekitar 15–18⁰C serta temperatur maksimum 24⁰C. Tanaman ini cocok dikembangkan di daerah dengan ketinggian tempat antara 1000–1200 m dpl, udara sejuk dengan kelembaban antara 80%–90% serta cukup sinar matahari.

Seledri kurang tahan terhadap curah hujan yang tinggi, namun tumbuh baik jika ditanam pada akhir musim hujan atau periode bulan-bulan tertentu dengan curah hujan antara 60–100 mm per bulan apabila curah hujan lebih dari itu maka pertumbuhan dari seledri sendiri tidak akan sempurna serta mampu menimbulkan berbagai masalah seperti adanya serangan OPT (Rukmana., 2011).

2.2 Penyakit Bercak Daun (*S.apii*) Pada Tanaman Seledri

Bercak daun *Septoria* (*late blight*) adalah penyakit yang terpenting pada pertanaman seledri. Penyakit ini diketahui tersebar luas di seluruh dunia termasuk di Jawa. Penyakit ini dapat mengurangi kualitas maupun kuantitas hasil dari tanaman seledri. Klasifikasi *S.apii* :

Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Ascomycetes
Subclass	: Dothideomycetidae
Genus	: Mycosphaerellales
Famili	: Mycosphaerellaceae
Genus	: Septoria
Spesies	: <i>Septoria apii</i>

(Anonymous., 2008)

Cendawan ini dapat bertahan dari musim ke musim pada biji-biji dan pada sisa-sisa tanaman sakit. Cendawan dapat membentuk piknidium pada kulit biji. Penyakit dapat berkembang dalam cuaca yang basah dan suhu yang sejuk dengan tempratur antara 10–27°C (Edi., 2010).

2.3 Gejala Bercak Daun (*S.apii*)

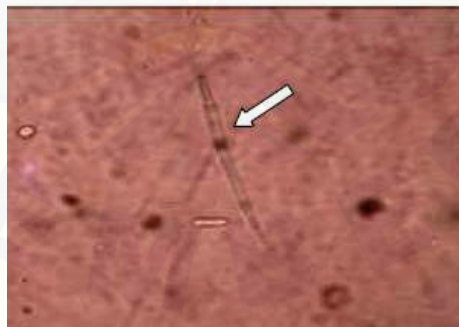
Gejala serangan *S.apii* pada seledri terdapat pada daun yang awalnya berupa bercak-bercak klorotik kecil, lalu menjadi bercak cokelat dan menyebabkan kematian jaringan tanaman. Bercak dimulai pada daun tua bagian bawah, kemudian menjalar ke daun bagian atas, beberapa bercak akan menyatu dapat mengakibatkan daun menjadi layu (Gambar 2.1). Ukuran bercak *S.apii*

memiliki bercak kecil dengan garis tengah 0,5–3,5 mm. Bagian pinggir bercak berwarna kecoklatan sampai hitam atau kelabu. Tangkai daun tanaman juga terserang sehingga bercak meluas ke seluruh bagian tanaman (Pracaya., 2007).



Gambar 2.1: Gejala Bercak Daun Pada Tanaman Seledri (a) Gejala awal bercak *S.apii* pada daun seledri, (b) Gejala lanjut bercak *S.apii* pada daun seledri (Putera., 2008).

Cendawan ini memiliki konidium panjang, lentur, hialin, dan mempunyai beberapa sekat, berukuran 22,5–58,5 x 1,5–5,0 μm . Tubuh buah berbentuk piknidium dengan garis tengah 73–147 μm , ostiol berukuran 1/3–1/2 garis tengah piknidium, hifa bergaris tengah 1,5–4,5 μm (Semangun., 2007). Pada daun yang menunjukkan gejala tersebut ditemukan konidia hialin dengan bentuk panjang menyempit hingga filiform, dan memiliki beberapa sekat (Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Uji mikroskopis *S.apii* (Putera., 2008)

2.4 Epidemiologi Penyakit Bercak Daun (*S.apii*)

Perkembangan dan persebaran penyakit bercak daun (*S.apii*) adalah lingkungan. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh besar adalah suhu, kelembapan, pH tanah, curah hujan dan angin. Menurut penelitian Putera (2008),

perkembangan penyakit bercak daun (*S.apii*) sama halnya dengan perkembangan penyakit bercak daun *Cercospora sp.* Kelembapan udara dan curah hujan yang tinggi juga akan mempermudah perkembangan penyakit. Infeksi patogen terjadi ketika kelembapan udara mencapai 92%. Angin adalah salah satu faktor dalam penyebaran spora dimana hal tersebut adanya penularan spora yang terbawa oleh angin. Kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban harus sesuai untuk perkecambahan atau infeksi. Kelembaban (hujan, kabut, embun) harus sesuai dan berlangsung cukup lama untuk melepaskan spora yang melimpah. Angin dengan suhu dan kelembapan yang sesuai dapat menyebabkan spora terbawa menuju tanaman selanjutnya dan tanaman menjadi rentan. *S.apii* dapat berkembang dalam cuaca yang basah dan suhu yang sejuk dengan temperatur antara 10–27°C (Rivai., 2014).

2.6 Potensi *P.fluorescens* Sebagai APH

Menurut Garrity (2004), dalam Bergey's Manual Of Systematic Bacteriology

Kasifikasi *P. Fluorescens* :

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Pseudomonadales
Famili	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Spesies	: <i>Pseudomonas flourescens</i>

Bakteri *P.fluorescens* merupakan salah satu mikroorganisme antagonis untuk pengendalian hayati dan penginduksi ketahanan tanaman. Pada (Gambar 2.3) bakteri *P.flourescens* berbentuk batang lurus atau lengkung dengan ukuran setiap sel 0,5 - 0,1 µm x 1,5 – 4,0 µm tidak membentuk spora dan bereaksi negatif terhadap pewarnaan gram. *Pseudomonas* memiliki kemampuan tumbuh pada kisaran suhu optimal yaitu 25⁰-30⁰C dengan suhu pertumbuhan minimum 40⁰C dan maksimum 41⁰C (Manasa *et al.*, 2017). Menurut Van Loon dan Baker (2006), *P. fluorescens* merupakan bakteri pengkolonisasi akar penghasil asam salisilat dan

fitoaleksin yang menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen. Hal ini terlihat dari hasil pengujian *P. fluorescens* secara in vitro pada medium PDA yang mampu menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* dan *F. Oxysporum*.



Gambar 2.3: Karakteristik Bakteri *P. fluorescens*. (a) Koloni *P. fluorescens* pada media (b) Pengamatan *P. fluorescens* dilihat dimikroskop (Manasa et.al., 2017).

Hal ini juga disebabkan oleh adanya kompetisi antara *P. fluorescens* dengan patogen, terutama dalam hal ruang dan nutrisi di rizofe. Akibat dari kompetisi tersebut menyebabkan keterbatasan tempat tumbuh patogen dan jumlah nutrisi yang tersedia, sementara itu, *P. fluorescens* dapat menggunakan berbagai nutrisi yang tersedia (Bull et al., 1991) serta mampu hidup di dalam tanah dan mengkoloni permukaan akar, sehingga dapat melindungi akar dari serangan patogen. Kemampuan antagonistik *P. fluorescens* yang diuji, diduga disebabkan adanya kolonisasi akar serta memproduksi siderofor dan antibiosis yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang berbeda (Weller., 1988). Kemampuan *P. fluorescens* untuk menghasilkan senyawa antimikroba, termasuk 2,4-diacetylphloroglucinol (DAPG), phenazine, hidrogen sianida dan surfaktan. Dalam hal ini, efektivitas *P. fluorescens* dalam menekan patogen ditentukan oleh kemampuannya dalam menghasilkan senyawa antibiosis, induksi ketahanan, kompetisi, dan mengkolonisasi faktor perakaran dalam rentang waktu yang lama, faktor lingkungan, serta penyebaran bakteri di dalam tanah (Manasa et al., 2017)

2.5 Hipotesis

1. Aplikasi *P. fluorescens* berpotensi dalam menghambat penyebab bercak daun *S.apii* pada tanaman seledri secara in vitro.
2. Aplikasi *P.fluorescens* efektif dalam mengendalikan penyebab penyakit bercak daun *S.apii* pada tanaman seledri secara in vivo.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Uji Efektivitas Isolat *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*Septoria apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*) dilaksanakan pada bulan Maret 2019 sampai bulan Oktober 2019 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Rumah Kaca di Patrang Jember

3.2 Persiapan penelitian

3.2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, pisau, skop, timbangan, mikropipet, eppendorf, gelas objek, pinset, jarum ose, petridish, kantong plastik, tabung reaksi, vortex, pisau, kaca preparat, bunsen, penggaris. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain isolat *P. fluorescens* dari perakaran tanaman bambu, cabe, mimosa dan kacang panjang. Tanaman yang terserang penyakit Penyakit Bercak Daun (*S. apii*) pada tanaman seledri. Medium pengujian King's B, PDA, larutan KOH. Bahan kimia yang digunakan meliputi, alkohol, air steril, alkohol 70%, pupuk urea, pupuk kandang.

3.2.2 Peremajaan Isolat *P. fluorescens* dan Pembuatan Suspensi Bakteri *P. fluorescens*.

Isolat antagonis *P. fluorescens* yang berasal dari perakaran tanaman bambu, cabe, mimosa dan kacang panjang diremajakan dan di isolasi pada media kings-B dan simpan pada suhu ruang selama 48 jam untuk mendapatkan koloni tunggal (Krisnandika dkk., 2017). Isolat murni yang sudah disimpan selama 48 jam diambil dengan menggunakan jarum ose dan diletakkan pada gelas obyek, gelas obyek terlebih dahulu dibersihkan menggunakan alkohol 70% dan dikeringkan diatas bunsen. Isolat yang diambil diletakkan diatas gelas obyek yang telah ditetesi dengan KOH 3% diaduk dan 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 negative dan jika tidak lengket maka tergolong dalam Gram positif reaksi negative (Suyono dan Farid., 2011).

Uji reaksi hipersensitif dilakukan pada daun tembakau yaitu dengan diinfiltrasi menggunakan isolat bakteri *P.fluorescens* dengan cara membuat suspensi bakteri dari biakan yang telah diinkubasikan 48 jam, kemudian membuat seri pengenceran hingga 10^7 cfu/ml. Hasil dari pengenceran tersebut diinfiltrasikan pada permukaan bawah daun tembakau yang berumur sedang. Reaksi positif terlihat jika pada bagian yang diinfiltrasi suspensi bakteri terjadi nekrotik (Klement., 1990). Tanaman tembakau dijadikan sebagai tanaman indikator untuk mengetahui keamanan bakteri terhadap tumbuhan. Tanaman tembakau dapat memberi respon sangat cepat terhadap bakteri yang berada di dalam jaringan daun dengan adanya lesio lokal (nekrotik). Respon gejala nekrotik merupakan cara tanaman tembakau menghambat bakteri patogen tidak menyebar ke seluruh jaringan (Agrios., 2005).

3.2.3 Pengambilan Sampel dan Isolasi Patogen dari Tanaman Seledri

Isolasi patogen diawali dengan mengambil sampel daun tanaman seledri yang terserang penyakit bercak daun (*S.apii*). Pengambilan sampel dilakukan pada salah satu lahan yang ditanami seledri di Batu Jawa Timur. Sampel diambil secara acak dengan mengambil bagian daun tanaman seledri yang terdapat adanya bercak daun (*S.apii*). Sampel yang telah didapatkan dimasukkan ke dalam plastik untuk kemudian dilakukan isolasi di laboratorium Hama Penyakit Tumbuhan.

Menurut Sari dan Andriyani (2016), isolasi patogen dilakukan dengan menggunakan media PDA. Isolasi patogen dilakukan dengan cara memotong bagian yang terinfeksi (daun) dengan ukuran sekitar 2x2cm, dicelupkan ke dalam beaker glass yang berisi alkohol 70% selama 2 menit untuk menghilangkan kontaminasi pada bagian luarnya, kemudian dibilas dengan cara mencelupkan ke dalam akuades steril sebanyak 3 kali. Setelah itu diletakkan pada permukaan media Potato Dextrose Agar (PDA) dan diinkubasikan selama 5 hari pada suhu 27-28°C. Miselium jamur yang tumbuh selanjutnya direisolasi pada media PDA baru hingga diperoleh bakan murni. Biakan yang tumbuh diamati secara

makroskopis yaitu dengan cara pengamatan secara mikroskopis dengan mengidentifikasi jenis jamur dari biakan murni yang telah diisolasi dari daun tanaman seledri di lapangan yang nantinya akan dibandingkan berdasarkan literatur yang ada (Valentina dkk., 2014).

3.2.4 Pembuatan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam menanam benih seledri adalah menggunakan tanah steril. Tanah steril digunakan untuk menghilangkan adanya mikroba tanah yang dapat menyebabkan adanya gangguan infeksi penyakit apada tanaman. Sterilisasi tanah dilakukan dengan cara mengukus pada drum besar dengan suhu 100⁰c yang setelah itu didinginkan dengan dikering anginkan pada suhu normal (Zuida., 2005).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Uji Efektivitas Isolat *P.fluorescens* Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun (*S.apii*) Pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L.*) dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 5 perlakuan dengan 4 kali ulangan dengan setiap kali ulangan terdapat 1 tanaman dalam satu polibag. Faktor dari jenis bakteri yang digunakan dalam uji efektivitas secara in vitro dan in vivo terdiri atas beberapa isolat yaitu :

- P0 = Tanpa bakteri *P.fluorescens*.
- Isolat PB = *P.fluorescens* dari perakaran tanaman bambu.
- Isolat PC = *P.fluorescens* dari perakaran tanaman cabe.
- Isolat PM = *P.fluorescens* dari perakaran tanaman mimosa.
- Isolat PKP = *P.fluorescens* dari perakaran tanaman kacang panjang.

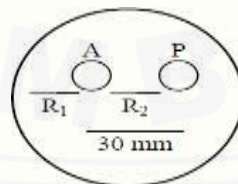
3.3.2 Denah Percobaan Dalam Penanaman Tanaman Seledri

PMU1	PBU3	POU3	PBU4
PBU1	PKPU3	POU4	PMU4
PBU2	PCU1	PKPU4	PKPU1
PCU2	PMU3	POU1	POU2
PCU3	PKPU2	PMU2	PCU4

3.4 Perosedur Penelitian

3.4.1 Uji Daya Hambat *P.fluorescens* Pada Penyakit Bercak Daun (*S.apii*) Secara In Vitro.

Uji efektivitas bakteri *P.fluorescens* dilakukan untuk mengetahui kemampun daya hambat. Bakteri *P. fluorescens* dilakukan dengan metode biakan ganda (dual culture). Pengujian dilakukan dalam cawan petri berdiameter 9 cm dengan jarak antara cendawan dan bakteri (Dharmaputra., 1999). Media yang digunakan untuk uji antagonis adalah media tumbuh bakteri *P.fluorescens* King's B. Isolat *P.fluorescens* dibiakkan bersamaan dengan isolat biakan murni cendawan *S.apii* dengan jarak 3 cm dari pinggir cawan petri. Berikut peletakkan cara uji daya hambat *P. fluorescens* pada penyakit bercak daun (*S.apii*) secara in vitro :



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

Keterangan:

R1 = Jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni bakteri antagonis uji.

R2 = Jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni bakteri antagonis uji

(Octrina., 2011)

3.4.2 Uji Efektivitas Isolat *P.fluorescens* Pada Penyakit Bercak Daun (*S.apii*) Secara In Vivo.

1. Penanaman Tanaman Seledri

Penanaman tanaman seledri dilakukan dengan cara menanam bibit seledri yang telah disemaikan selama 30 hari. Bibit yang berumur 30 hari ditanam pada media tanah yang sudah steril dan sudah dicampurkan dengan kotoran hewan dengan perbandingan 2:1 (Edi., 2009). Menanam pada polybag ukuran 30 cm x 30 cm dalam satu polybag diisi sebanyak 1 bibit tanaman seledri.

2. Inokulasi *S.apii* Pada Tanaman Seledri

Isolat murni *S.apii* diencerkan dengan kerapatan 10^6 spora/ml dan menghitung jumlah kerapatan spora/konidia yang terdapat pada setiap media dengan haemocytometer menggunakan rumus (Nurbaya dkk., 2014):

$$C = \frac{txd}{0,25 \times n} \times 10^6$$

Keterangan:

C : Kerapatan spora (konidia)/ml larutan

t : Banyaknya spora pada kotak haemocytometer

d : Faktor pengencer

n : Banyaknya kotak kecil yang diamati (5x16 kotak)

Inokulasi patogen *S.apii* ini dilakukan pada tanaman ketika tanaman berumur sekitar 30 hari setelah tanam. Menurut Maunte dkk (2018), tanaman seledri umur 30 hari setelah tanam sudah memasuki fase generatif dengan tinggi tanaman sekitar 12 cm. Inokulasi *S.apii* dilakukan pada bagian daun tanaman seledri yaitu dengan cara melukai daun seledri dengan menggunakan kapas yang telah ditaburi karborundum dan menggesekan pada bagian daun seledri dalam setiap pertanaman (Suganda., 2016). Cara yang kedua dilakukan dengan cara menyemprotkan pada bagian daun dengan volume 20 ml/tanaman menggunakan sprayer (Catarino *et al*, 2016).

3. Aplikasi APH (*P.fluorescens*) Pada Tanaman Seledri.

Sebelum diaplikasikan bakteri *P. fluorescens* dibuat suspensi dengan cara menambahkan air steril sebanyak 10 ml pada biakan bakteri. Mengambil dengan menggunakan ose pada permukaan media hingga bakteri terangkat dari media,

setelah bakteri terangkat dari media lalu dituangkan ke tabung reaksi dan divorteks selama 1 menit. Suspensi yang telah jadi disimpan selama 1x24 jam sebelum diujikan kemudian dihitung jumlah populasinya dengan menggunakan colony counter. Rumus yang digunakan untuk menghitung cfu (Soesanto.,2011).

$$\text{CFU/ml} = \Sigma \text{koloni} \times \text{faktor pengenceran}$$

Pengaplikasian *P. fluorescens* dilakukan sebanyak 3 kali aplikasi dengan volume 20 ml dalam setiap sprayer ada 30 hingga 34 semprotan yang dikeluarkan. Menurut Jannah (2016), volume yang baik digunakan aplikasi bakteri *P.fluorescens* yaitu 20 ml karena mampu bersimbiosis dan bekerja sama dalam menfiksasi dan menyediakan hara yang yang dibutuhkan tanaman serta melarutkan fosfat dan sebagai biokontrol fungi patogen akar tanaman. Pengaplikasian pertama dilakukan 2 hari sebelum tanam dengan menyemprotkan pada tanah perpolibag yang kedua 28 hari setelah tanam dengan menyemprotkan pada bagian daun atau sebelum inokulasi patogen *S.apii* dan yang terakhir 2 hari setelah inokulasi patogen *S. apii* (Meena and Marimuthu., 2017). Menurut Manasa *et al* (2017), kepadatan populasi bakteri yang diinginkan yaitu kurang lebih 10^7 cfu/ml per polybag. Gejala serangan dan masa inkubasi diamati setelah pengaplikasian media tanam sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang dilakukan.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman seledri dilakukan dengan penyiraman setiap hari ketika pagi dan sore hari. Penyiangan dilakukan ketika adanya gulma yang tumbuh disekitar tanaman seledri dilakukan dengan cara dicabut secara manual. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk urea dosis yaitu 0,23 gr pertanaman (Ikrarwati dan Rokhmah., 2016).

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Secara In Vitro

1. Daya Hambat *P.fluorescens* Pada Penyakit Bercak Daun (*S.apii*).

Setelah dilakukannya uji daya hambat *P. fluorescens* pada penyakit bercak daun (*S.apii*) dilakukan dengan metode biakan ganda (dual culture) diamati selama 14 hari. Selanjutnya dihitung persentase penghambatan dengan rumus :
Persentase penghambatan :

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

Keterangan:

R1 = Jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni bakteri antagonis uji.

R2 = Jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni bakteri antagonis uji (Octriana., 2011).

3.5.2 Secara In Vivo

1. Masa Inkubasi Bercak akibat *S.apii* pada tanaman seledri

Masa inkubasi terhitung dimulai dari melakukan inokulasi patogen pada tanaman hingga timbul gejala bercak akibat *S.apii* pada tanaman seledri. Gejala yang diperlihatkan pada daun yang awalnya berupa bercak-bercak klorotik kecil, lalu menjadi bercak coklat dan menyebabkan kematian jaringan tanaman. Bercak dimulai pada daun tua bagian bawah, kemudian menjalar ke daun bagian atas, beberapa bercak akan menyatu dapat mengakibatkan daun menjadi layu. Masa inkubasi sendiri merupakan waktu dari permulaan infeksi hingga timbulnya gejala pertama yang diamati dari setelah tanam hingga terjadi timbulnya gejala (Aliah dkk., 2015).

2. Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit yang menjadi fokus pengamatan adalah pada bagian daun karena penyakit bercak daun umumnya menyerang pada bagian daun tanaman. Perhitungan keparahan penyakit dilakukan pada tanaman usia 14 hari setelah inokulasi dengan mencatat gejala kerusakan pada tiap daun menggunakan score tingkat kerusakan (Santosa dan Triyono., 1999). Perhitungan keparahan penyakit

dilakukan dengan perhitungan rumus berikut:

$$I = \frac{\sum(n_x v)}{z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Tingkat keparahan penyakit (%)
- n = Jumlah daun yang terserang pada setiap kategori serangan.
- v = Nilai numerik masing-masing kategori.
- z = Nilai numerik serangan tertinggi.
- N = Jumlah tanaman yang diamati.

Dengan nilai skoring:

1. Skor (0) = Tidak ada infeksi.
2. Skor (1) = Luas bercak 0-20%.
3. Skor (2) = Luas bercak 20-40%.
4. Skor (3) = Luas bercak 40-50%.
5. Skor (4) = Luas bercak 50-70%.
6. Skor (5) = Luas bercak >70% (Netepat dkk., 2012).

Pengamatan keparahan penyakit setiap minggunya setelah inokulasi patogen dengan melihat pada setiap helai daun pada setiap satu batang pada setiap ulangan pada perpolibag.

3. Laju Infeksi

Laju infeksi merupakan percepatan infeksi yang diukur dari perbedaan luas infeksi pada saat pengamatan awal dengan infeksi pengamatan akhir per satuan rentang waktu pengamatan (Nirwanto., 2007), Berdasarkan rumus Van der Plank (1963):

$$r = 2,3/t (\log X_{t1}/1-X_{t1}) - (\log X_0/1-X_0)$$

Keterangan:

- r = Laju infeksi
- x1 = Luas serangan pada waktu t1
- x2 = Luas serangan pada waktu t2
- t1 = Waktu pengamatan luas serangan waktu muncul gejala pertama.
- t2 = Waktu pengamatan luas serangan waktu muncul gejala serangan kedua.

4. Efektivitas Isolat *P.fluorescens* Pada Penyakit Bercak Daun (*S.apii*)

Menurut Santosa dan Triyono (1999), kemampuan isolat *P.fluorescens* dalam menghambat penyakit bercak daun (*S.apii*) pada tanaman seledri dilihat pada tingkat keparahan penyakit yang menunjukkan gejala *S.apii* yang kemudian dihitung tingkat keefektifannya dengan menggunakan rumus .

$$\Sigma = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Keterangan:

Σ = Nilai efektivitas keparahan.

K = Kontrol tanpa perlakuan

P = Nilai keparahan setiap perlakuan.

5. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga pada bagian pucuk daun seledri dengan mengukur menggunakan penggaris. Pengamatan dilakukan dengan interval 7 hari sekali.

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan sidik ragam dan ketika terjadi hasil yang berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf kepercayaan 5%.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Isolat *P. fluorescens* dari berbagai macam perakaran tanaman yaitu Isolat PB, PC, PM dan PKP berpotensi menghambat bercak daun *S.apii* secara *in vitro*, dengan daya hambat yang paling baik ditunjukkan pada isolat PB sebesar 67,18%.
2. Isolat *P. fluorescens* dari berbagai macam perakaran tanaman yaitu Isolat PB, PC, PM dan PKP efektif untuk mengendalikan Bercak Daun *S.apii* secara *in vivo* dengan perlakuan isolat PKP sebesar 47,49% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

5.2 Saran

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai penggunaan media yang sesuai untuk pengujian secara *in vitro* antara Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dengan Jamur *S.apii*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. Academic Press, New York.
- Aliah, N.U., L.Sulistyowati dan A. Muhibbudin. 2015. Hubungan Ketebalan Lapisan Epidermis Daun Terhadap Serangan Jamur (*Mycosphaella musicola*) Penyebab Penyakit Bercak Daun Sigatoka Pada Sepuluh Kultivat Pisang. *HPT*, 3(1): 2338-4336.
- Antoun H., JB. Chantal.,G. Nadia, C. Rock and L. Roger 1998. Potential of *Rhizobium* and *Bradyrhizobium* spesies as *plant growth promoting rhizobacteria* on non legumes: Effect on radishes (*Raphanus sativus*). *Plant and Soil*. 204(1):57-67.
- Ardebili ZO., Ardebil. NO and Hamdi. SMM. 2011. Physiological Effects Of *Pseudomonas Fluorescens* CHAO On Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) Plants And Its Possible Impact On *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*. *Crop Sci*. 5(12):1631–1638.
- Asniyah., Widodo dan S. Wiyono. 2013. Potensi Cendawan Asal Tanah Perakaran Bambu. *HPT Tropika*, 13(1): 61-68.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2011. *Petunjuk Teknis Budidaya Seledri*.
- Barnes, J., L. A. Anderson., J. D. Phillipson. 2007. *Herbal Medicines Third Edition*. London (UK): Pharmaceutical Press.
- Bergey's. 2010. *Systematic Bacteriology*. Heideiberg London: Springer.
- Budianto V. 2006. *Apium graveolens* yang berasal dari suku Apiaceae. Materi Medika Indonesia.
- Bull, W. and LS. Thomas. 1991. Relation Between Root Colonization And Suppression Of *Gaeumannomyces Graminis* Var. *Tritici* by *Pseudomonas fluorescens* strain 2-79. *Phytophatology* 81(2): 954-959.
- Cappuccino, J.G. dan S. Natalie. 2014. *Manual Laboratorium Biologi*. Jakarta.
- Catarino, A.D.M., A.A.C. Rodrigues., J.V.J.D. Querioz., L.M.Furtado and L.L.S. Silva. 2016. In Vivo Antifungal Activity Of Neem Oil ad Aqueos

Extracts Against Leaf Spot Disease Caused by *Cercospora abelmoschi* in Okra. *Jasem*, 20(1): 33-38.

Cook, R. J. and K.F. Barer. 1983. *The Nature And Practice Of Biological Control Of Plant Pathogens*. The American Phytopathological Society : America.

Couillerot, O., C. P. Combaret., J. C. Mellado and Y. M. N. Loccoz. 2009. *Pseudomonas Fluorescens* And Closely-Related Fluorescent Pseudomonads As Biocontrol Agents Of Soil-Borne Phytopathogens. *The Society for Applied Microbiology, Letters*, 48(1): 5050-512.

Dalimartha S. 2005. *Atlas tumbuhan obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya.

David, B.V., G. Handrasehar and P. N Selvan. 2018. *P.fluorescens* : A Plant Growth Promoting Rizobacterium (PGPR) With Potential Role in Biocontrol of Pests of Crops. *Improvement through Microbial Biotechnology*, doi.org/10.1016/B978-0-444-63987-5-00010-4.

Dey, R., K.K. Pal., D.M. and S.M. Chauhan. 2004. Growth Promotion And Yield Enhancement Of Peanut (*Arachis Hypogaea* L.) By Application Of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. *Microbiol Res*, 159: 371.

Dharmaputra, O.S., A.W. Gunawan, R. Wulandari dan T. Basuki. 1999. Cendawan kontaminan dominan pada bedengan jamur merang dan interaksinya dengan jamur merang secara *invitro*. *Mikro*, 4(1):14-18.

Edi, S. 2010. *Teknologi Budidaya Seledri Dataran Rendah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Jambi.

Enny, W. 2013. Memahami Interaksi Tanaman – Mikroba. *Tekno Hutan Tanaman*, 6(1): 13-20.

Fekadu, A and A. Tesfaye. 2013. Antifungal Activity Of Secondary Metabolites Of *Pseudomonas fluorescens* Isolates As A Biocontrol Agent Of Chocolate Spot Disease Of Faba Bean In Ethiopia. *Afr J Microbiol Res*. (7): 5364- 5373.

Hanudin., W. Nuryani., K. Kardin dan B. Marwoto. 2004. Pemanfaatan *Pseudomonas fluorescens*, *Gliocladium*, dan *Trichoderma* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri *Fusarium* Pada Krisan. *Florikultura* 271–278.

- Hasanudin. 2011. Uji Aktivitas Antibiosis *Pseudomonas Pendarflour* terhadap *Rigidoporus lignosus* Penyebab Penyakit Aakar Putih. *Tropika*, 1(11) : 87-94.
- Khalimi, K. dan W. Gnas. 2009. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria Untuk Biostimulants Dan Bioprotectants. *Ecotrophic*, 4(2): 131-135.
- Klement, Z., K. Rudolph and D. C. Sand. 1990. *Methods in Phitobacteriology*. Academia Kiado. Budapest.
- Kloepper, J. W. 1996. Host Specificity in Microbe-Microbe Interactions. Biological control agents vary in specificity for hosts, pathogen control, ecological habitat and environmental conditions. *BioScience*,1(46) 1-4.
- Krisnandika, A. A.K., E.Widajati dan A. A. Nawangsih. 2007. Pemanfaatan Bakteri *Pseudomonas fluorescens* Rh4003 dan Asam Askorbat untuk mempertahankan Viabilitas Benih Padi Hibrida. *Agrohorti*, 592: 205-212.
- Loh, J., E.A. Pierson., L.S. Stac, G. Chatterjee. 2002. Quorum sensing in plant-associated bacteria. *Current Opinion in Plant Biology*, 5(4),285-290.
- Manasa, K., R.S. Reddy and S. Triveni. 2017. Isolation And Characterisation Of *Pseudomonas Fluorescens* Isolates From Different Rhizosphere Soils Of Telangana. *Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(3): 224-229.
- Maunte, Z., M.I. Jafar dan M. Darmawan. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Tahu Dan Bonggol Pisang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Agropolitan*, 5(1): 1-8
- Meena, B. and T. Marimuthu. 2012. Effect Of Aplication Methodhs Of *Pseudomonas Fluorescens* For The Late Leaf Spot Of Groundnut Management. *Jbiopest*, 5(1): 14-17.
- Nasrun dan Nurmansyah. 2016. Keefektifan Formula *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Nilam. *Fitopatologi*, 12(2): 46–52.
- Nasrun., Christanti., T. Arwiyanto dan I. Mariska. 2005. Pengendalian penyakit layu bakteri nilam menggunakan *Pseudomonas fluorescens*. *Littri*,11(1):19–24.

- Netepat, A. D., C. Meliala dan F.A.Paiki . 2012. Uji Ketahanan Varietas Tomat Terhadap *Cercospora* sp di Rumah Kaca. *Agrotek*, 3(1): 1907-039X.
- Nguanhom, J., R. Cheewangkoon., J.Z. Groenewald, U. Braun., C.T.Anun., and P.W. Crous. 2015. Taxonomy and Phylogeny of *Cercospora* spp. From Northern Thailand. *Phytotaxa* 233 (1) : 027-048.
- Nirwanto, H. 2007. *Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman*. UPN Veteran: Surabaya.
- Nurbaya., T.Kuswinanti., Baharuddin., A.Rosmana dan S. Millang. 2014. Uji Kecepatan Pertumbuhan *Fusarium* Spp. Pada Media Organik Dan Media Sintesis. *Bionature*, 15(1): 45-53.
- Nurliana. 2012. Uji Efektifitas Bakteri *Pseudomonas Fluorescens* Dari Beberapa Rizosfer Terhadap Penyakit Virus Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) Di Lapangan. *Agroekoteknologi*, (1): 4-98.
- Octriana, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phytium* sp. secara *In Vitro*. *Buletin Plasma Nutfah*, 17(2): 1-5.
- Pracaya. 2007. *Hama & Penyakit Tanaman. Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Putera, C.A.P.P. 2008. Survei Hama Dan Penyakit Pada Pertanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.) Di Desa Ciherang, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Penelitian Skripsi.
- Ranjan, R. K., K. Sathish., Seethalakshmi and M. R. K. Rao. 2013. Phytochemical Analysis Of Leaves And Roots Of Mimosa Pudica Collected From Kalingavaram, Tamil Nadu. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 5(5): 53-55.
- Rivai F. 2014. *Epidemiologi Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Rosenblueth, M., E.M. Romero. 2006. *Bacterial endophytes and their interactions wit hosts*. *Mol Plant- Microbe Interact* 19:827–837
- Rukmana, R. 2011. *Bertanam Seledri*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sari, R dan C.A.Prasetyawati. 2016. Isolasi Dan Karakterisasi Jamur Patogen Pada Tanaman Murbei (*Morus* sp.) di Persemaian. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education*, 1(1): 1-6.

- Sastrosiswojo. 2005. *Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kubis*. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Semangun H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soesanto L. 2008. *Pengantar pengendalian hayati penyakit tanaman*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Soesanto, L., E.Mugiastuti., R.F.Rahayuniati dan A.Manan. 2011. Uji Lapangan Formula Cair *Pseudomonas Fluorescens* P60 Terhadap Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 17(2): 82–90.
- Soewito DS. 1991. *Memfaatkan Lahan dengan Bercocok Tanam Seledri*. Jakarta: CV Titik Terang.
- Sopialena. 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman*. Kalimantan Timur: Mulawarman University Press.
- Suganda, T. 2016. *Teknik Pembuatan Tanaman Sakit Untuk Tujuan Penelitian*. Sleman: CV Budi Utama.
- Susanti, W. I ., R. Widyastuti dan S. Wiyono. 2015. Peranan Tanah Rhizosfer Bambu Sebagai Bahan Untuk Menekan Perkembangan Patogen *Phytophthora palmivora* dan Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Pepaya. *HPT Tropika*, 39(2): 3-9.
- Suyono, Y dan F. Salahudin. 2011. Identifikasi Dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* Pada Tanah Yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Biopropal Industri*, 2(1): 2089-0877.
- Taurisia, P. P., M.W. Proborini dan I.Nuhantoro. 2015. Pengaruh Media Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Cendawan *Alternaria Alternata* (Fries) Keissler. *Biologi*, 19(1): 30-33.
- Valentina,S.N., M.I.Pinem dan L.Lubis. 2014. Inventarisasi Jamur Penyebab Penyakit Daun Palem Raja (*Roystonea Elata* Bartr.) Taman Kota Medan. *Agroteknologi*, 2(2): 735-748.
- Van Loon LC and PAHM. Baker. 2006. Induced Systemic Resistance As A Mechanism Of Disease Suppression By Rhizobacteria *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*. Springer, 2(1): 39–66.

- Weller, D.M. (2007) *Pseudomonas* Biocontrol Agents Of Soilborne Pathogens: Looking Back Over 30 Years. *Phytopathology*, 97(2): 250–256.
- Whippes, J.M. 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. *Experimental Botany* 52:487-511.
- Wibisono, A., A. Majid dan P.A. Mihardjo. 2014. Efektivitas Beberapa Isolat *Pseudomonas Fluorescens* Untuk Mengendalikan Patogen Jamur *Rhizoctonia Solani* Pada Tanaman Kedelai. *Penelitian*, 1(1): 1-6.
- Yusriadi. 2011. Pemanfaatan *Pseudomonas Fl Uorescens* Sebagai Agens Pengendali Ramah Lingkungan (Biokontrol) Penyakit Tular Tanah Pada Tanaman Pisang, Jahe Dan Kacang Tanah. *Biokontrol* (1): 55-59).
- Zuida, R. 2005. Manfaat Sterilisasi dan Jenis Penutup Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. (*Elaeis quinensis* Jacq) Di Pre-Nursery. *Ilmu Pertanian*, 3(2): 52-59.

LAMPIRAN

1. Data Keperahan Penyakit

Perlakuan	IP %				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
P0	90,10	87,85	92,10	89,30	33,00	89,84
PB	53,20	44,50	50,00	55,60	203,30	50,83
PC	69,00	70,10	72,35	70,20	281,65	70,41
PM	72,10	73,25	79,50	75,30	300,15	75,04
PKP	43,40	44,20	49,00	52,10	188,70	47,18
Total	327,80	319,90	342,95	342,50	1006,80	333,29
Rata-rata	65,56	63,98	68,59	68,50	201,36	66,66

2. Anova Keperahan Penyakit

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F-hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	0,13944	0,03486	84,07	3,06	4,89
Eror	15	0,00622	0,00041			
Total	19	0,14566				
CV	0,01472					
SD	0,00911					

3. Uji Lanjut Keperahan Penyakit

Perlakuan	Rata-rata	89,84	75,04	70,41	50,83	47,18	Notasi
P0	89,84	0,00 ns					A
PM	75,04	14,80 **	0,00 ns				B
PC	70,41	19,43 **	4,63 *	0,00 ns			C
PB	50,83	39,01 **	24,21 **	19,59 **	0,00 ns		D
PKP	47,18	42,66 **	27,86 **	23,24 **	3,65 *	0,00 ns	E
		0,0301	0,02959	0,02877	0,02741		
P		5	4	3	2		

4. Nilai Laju Infeksi Penyakit Bercak Daun *S.Apii*

Perlakuan						Rata-rata	TOTAL
	R1	R2	R3	R4	R5		
PO	0,6580	0,7980	0,4886	0,7280	0,6482	0,6642	3,3208
PB	0,1076	0,1126	0,0763	0,1101	0,0988	0,1011	0,5055
PC	0,1977	0,2349	0,1458	0,2163	0,1928	0,1627	0,9876
PM	0,1598	0,1971	0,1193	0,1784	0,1587	0,1975	0,8133
PKP	0,0022	0,0004	0,0012	0,0013	0,0012	0,0013	0,0063
TOTAL	1,1252	1,3431	0,8312	1,2341	1,0998	1,1267	5,6334
Rata-rata	0,2250	0,2686	0,1662	0,2468	0,2200	0,2253	1,1267

5. Anova Laju Infeksi

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-hit	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	0,078	0,020	0,04	3,06	4,89
Eror	5	2,117	0,423			
Total	19	2,195				
CV	137,06					
SD	0,291					

6. Data Tinggi Tanaman

Perlakuan	TT				Total	Rata-rata
	2	3	4			
PO (Kontrol)	34,00	33,70	34,00	31,20	132,90	33,23
PB	34,90	35,00	34,80	33,20	137,90	34,48
PC	34,30	34,50	36,00	33,50	138,30	34,58
PM	35,00	34,90	36,00	34,80	140,70	35,18
PKP	35,20	35,60	35,10	33,30	139,20	34,80
Total	173,40	173,70	175,90	166,00	689,00	5
Rata-rata	34,68	34,74	35,18	33,20	137,80	34,45

7. Anova Tinggi Tanaman

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F-hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	11,85	2,962	3,50	3,06	4,89
Eror	15	12,68	0,845			
Total	19	24,53				
CV	7,00					
SD	0,41					

8. Uji Lanjut Tinggi Tanaman

Perlakuan	Rata-rata	35,18	34,80	34,58	34,48	33,23	Notasi
PM	35,18	0,00 ns					A
PKP	34,80	0,38 ns	0,00 ns				A
PC	34,58	0,60 ns	0,22 ns	0,00 ns			A
PB	34,48	0,70 ns	0,32 ns	0,10 ns	0,00 ns		A
PO	33,23	1,95 *	1,58 *	1,35 *	1,25 *	0,00 ns	B
P		1,3538	1,3293	1,2925	1,2311		
		5	4	3	2		

**9. UJI ISOLASI UNTUK MENENTUKAN JENIS BAKTERI DI
LABORATORIUM PHPTPH TANGGUL KABUPATEN JEMBER**

UJI	Hasil Eksplorasi			
	Cabe	Bambu	Mimosa	Kacang Panjang
Uji gram	Gram (-)	Gram (-)	Gram (-)	Gram (-)
Uji pigemntasi	Berpendar	Berpendar	Berpendar	Berpendar
Uji TZC	Tidak Virulen	Tidak Virulen	Tidak Virulen	(Belum di uji)
Uji Pembusukan kentang	Tidak Busuk (-)	Tidak Busuk (-)	Tidak Busuk (-)	Tidak Busuk (-)
Uji Hipersensitivitas Tembakau	Non patogen (-)	Non patogen (-)	Non patogen (-)	Non pathogen

Keterangan :

1. Sample Tanah Cabe (rawit)
 - Pemilik : Bapak H. Heli
 - Kelompok tani : Tani Subur I
 - Alamat : Jalan Koptu Berlian, Desa Palenggian Timur, Kec. Antirogo, Jember
2. Sample Bambu
 - Pemilik : Bapan An Supamo
 - Kelompok tani : -
 - Alamat : Jalan Parangtritis, Desa Antirogo, Kec. Antirogo, Jember
3. Sample Tanah Mimosa
 - Pemilik : Lab PHP-TPH Tanggul
 - Alamat : Jalan PB. Sudirman No. 143, Desa Tanggul Kulon, Kec. Tanggul, Jember
4. Sample Tanah Kacang Panjang
 - Pemilik :
 - Kelompok tani : -
 - Alamat : Puger, Jember

DOKUMENTASI



Pengambilan Sampel
Tanaman yang Sakit



Isolasi Dari Daun
yang Sakit



Pemurnian Miselium
Jamur



Peremajaan Isolat
P. fluorescens



Pengujian Gram
Menggunakan KOH 3%



Pengujian Hipersensitif
Menggunakan Daun
Tembakau



Pengenceran Bakteri
P. fluorescens



Perhitungan Koloni



Sterilisasi Tanah



Pencampuran Media Tanam



Pembibitan Tanaman Seledri



Penanaman Tanaman Seledri



Inokulasi Patogen *S.Apii*



Aplikasi Bakteri *P. fluorescens*



Pengamatan Keparahan Penyakit