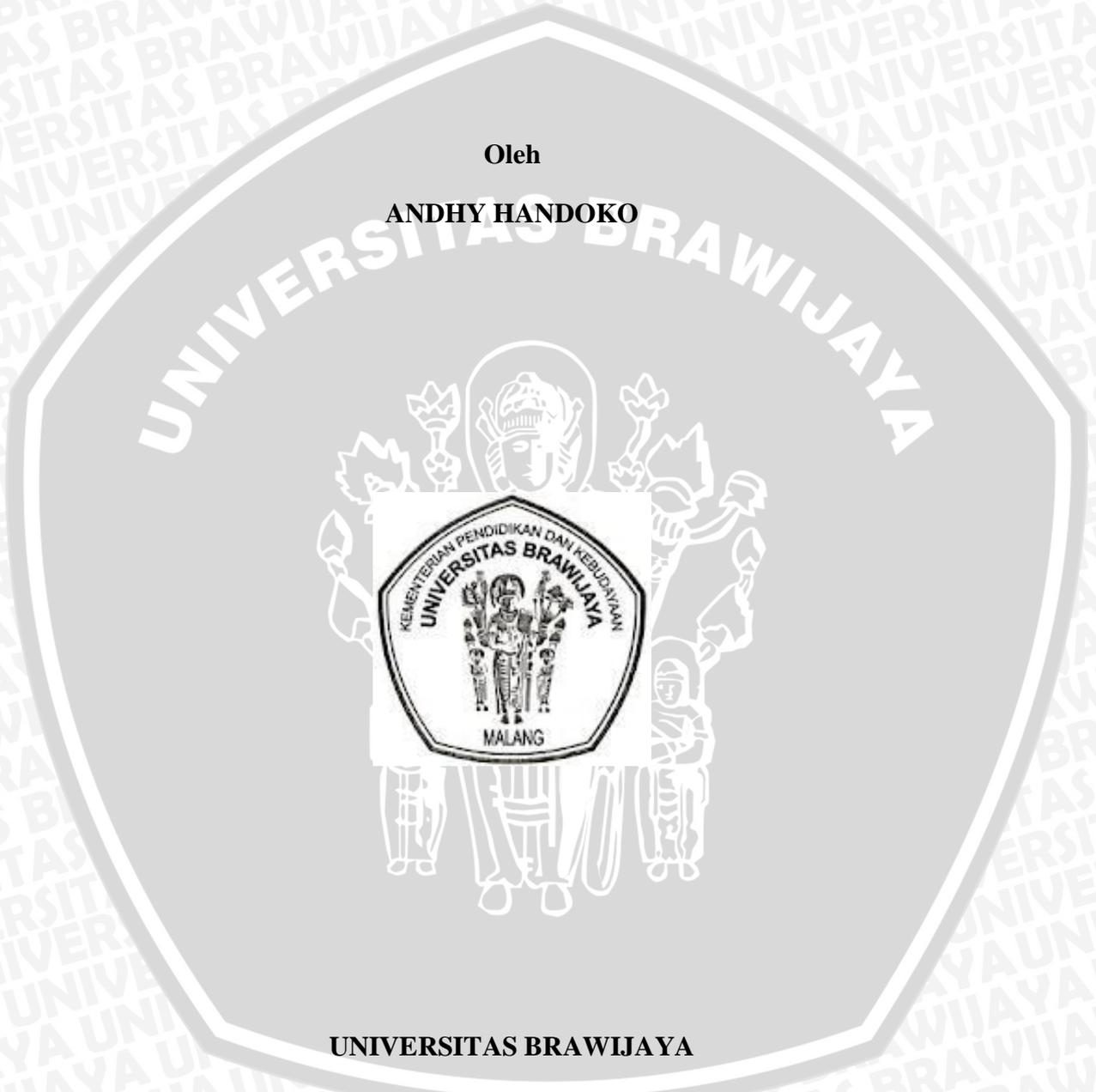


**KARAKTERISASI PENYAKIT PENTING PADA PEMBIBITAN
TANAMAN DURIAN DI DESA PLANGKRONGAN, KABUPATEN
MAGETAN DAN PENGENDALIAN DENGAN BAKTERI ANTAGONIS
SECARA IN VITRO**

Oleh

ANDHY HANDOKO



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

**KARAKTERISASI PENYAKIT PENTING PADA PEMBIBITAN TANAMAN
DURIAN DI DESA PLANGKRONGAN, KABUPATEN MAGETAN DAN
PENGENDALIAN DENGAN BAKTERI ANTAGONIS SECARA IN VITRO**

Oleh:

ANDHY HANDOKO

0710460014 - 46

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, Mei 2012

Andhy Handoko

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL :

**KARAKTERISASI PENYAKIT PENTING PADA PEMBIBITAN
TANAMAN DURIAN DI DESA PLANGKRONGAN, KABUPATEN
MAGETAN DAN PENGENDALIAN DENGAN BAKTERI ANTAGONIS
SECARA IN VITRO**

Oleh:

Nama : **Andhy Handoko**
NIM : 0710460014
Program Studi : Ilmu Hama & Penyakit Tumbuhan

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS
NIP. 19550821 198002 1 002

Luqman Qurata Aini, SP. MSi. Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Toto Himawan, SU
NIP. 19551119 198303 1 002

Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS
NIP. 19550821 198002 1 002

Luqman Qurata Aini, SP. MSi. Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Skripsi ini, saya persembahkan
untuk keluarga tercinta, yaitu
orangtuaku Bambang Sasongko
Marhaybi Hendro Lukito dan Puji
Handayanti, serta kakakku Shandy
Condro Bagus Wicaksono.*

RINGKASAN

ANDHY HANDOKO. 0710460014-46. Karakterisasi Penyakit Penting pada Pembibitan Tanaman Durian di Desa Plangkongan, Kabupaten Magetan dan Pengendalian Dengan Bakteri Antagonis secara In Vitro. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. dan Luqman Qurata Aini, SP., MSi., PhD.

Bibit tanaman durian yang dibudidayakan di Desa Plangkongan beberapa yang terserang penyakit dan mengalami kematian bibit. Jenis patogen yang menyebabkan penyakit pada bibit tanaman durian belum diketahui. Pengendalian penyakit yang ramah lingkungan diperlukan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan dengan cara menggunakan agen pengendali hayati seperti bakteri antagonis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis patogen yang menyebabkan kerusakan pada bibit tanaman durian di Desa Plangkongan, dan mengetahui potensi bakteri antagonis untuk mengendalikan patogen tersebut secara in vitro.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu tahap pengamatan gejala dan intensitas serangan, tahap isolasi patogen, uji patogenisitas, identifikasi patogen, dan uji antagonis bakteri *Bacillus* sp. (UB-ABL1), *B. subtilis* (UB-ABS1), dan *Pseudomonas fluorencens* (UB-APF1) terhadap pathogen secara in vitro. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Analisis data dilakukan dengan uji F dengan tingkat kesalahan sebesar 5%.

Hasil penelitian menunjukkan penyakit penting yang ditemukan pada pembibitan tanaman durian di Plangkongan adalah hawar daun yang disebabkan oleh patogen yang berupa jamur *Fusarium* sp. dan bercak daun yang belum diketahui penyebabnya. *Bacillus* sp. (UB-ABL1), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) efektif menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dalam uji antagonis secara in vitro, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai agen hayati untuk pengendalian *Fusarium* sp. penyebab penyakit hawar daun pada bibit tanaman durian.

SUMMARY

ANDHY HANDOKO. 0710460014-46. Characterization of Important Diseases in Durian Plant Nurseries in Plangkongan village, Magetan regency and Control with Antagonistic Bacteria by In Vitro. Supervised by Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. dan Luqman Qurata Aini, SP., MSi., PhD.

Some durian seedlings cultured in the Plangkongan village found infected by plant disease and could cause the seedlings dies. Types of pathogens that cause disease in durian seedlings were still unknown. Environmentally friendly disease control is needed to maintain the balance of the ecosystem. One of the controls that are environmental friendly is by using biological control agents such as antagonistic bacteria. This study aims to determine the type of pathogens that infects durian seedlings in the Plangkongan village, and to determine the potential of bacterial antagonists for the control of the pathogens in vitro.

The study was conducted in several stages, that is observation of symptoms and intensity of the disease, the isolation of the pathogens causing the disease, pathogenicity assay, identification of the pathogens, and in vitro antagonistic assay with antagonistic bacteria *Bacillus* sp. (UB-ABL1), *B. subtilis* (UB-ABS1), and *Pseudomonas fluorescens* (UB-APF1) against the pathogen. Antagonistic experiment used a Complete Randomized Design (CRD) with 4 treatments, each treatment was repeated five times. The data was analyzed with Ftest at with an error rate of 5%.

The results showed the important disease found in durian seedling in Plangkongan is durian leaf blight caused by a fungal pathogen *Fusarium* sp. and leaf spot disease with unknown causal agent. *Bacillus* sp. (UB-ABL1), and *B. subtilis* (UB-ABS1) effectively inhibited the growth of *Fusarium* sp. in vitro. The result indicated that those antagonistic bacteria were potential to be developed as a biological agent to control the fungus *Fusarium* sp. the causal agent of leaf blight disease on durian seedlings.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul “KARAKTERISASI PENYAKIT PENTING PADA PEMBIBITAN DURIAN DI DESA PLANGKRONGAN, KABUPATEN MAGETAN DAN PENGENDALIAN DENGAN BAKTERI ANTAGONIS SECARA IN VITRO” dilaksanakan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi ini antara lain kepada Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. dan Luqman Qurata Aini, SP., MSi., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan dalam pelaksanaan skripsi ini. Kedua orang tua dan saudara kandung yang telah mendukung serta memberikan doa atas kelancaran pelaksanaan skripsi. Teman-teman jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya semuanya yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kepada pembaca, penulis mengharapkan untuk memberi saran dan kritik serta melanjutkan penelitian dalam skripsi ini untuk kedepan yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat menjadi ilmu yang bermanfaat bagi penulis pribadi maupun bagi pembaca.

Malang, Mei 2012

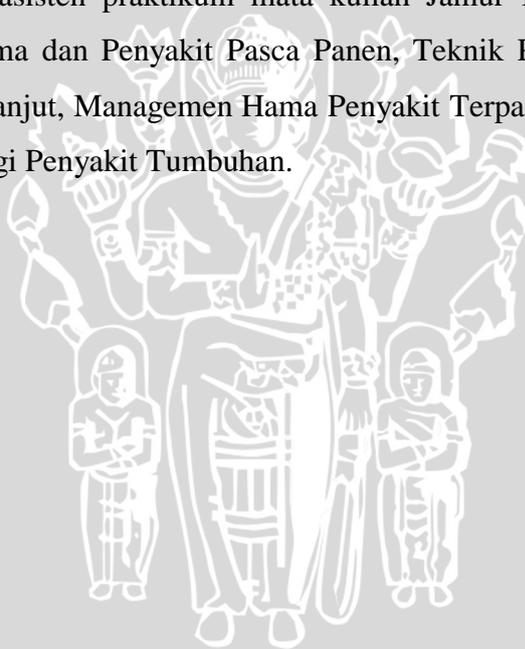
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ponorogo pada tanggal 13 April 1989 dan merupakan putra kedua dari dua bersaudara dari ayah Bambang Sasongko Marhaybi Hendro Lukito dengan ibu Puji Handayanti.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK RA Muslimat pada tahun 1995, SDN Sukosari 1 pada tahun 2001, SMPN 6 Ponorogo pada tahun 2004, dan SMAN 1 Babadan, Ponorogo pada tahun 2007. Pada tahun 2007, penulis diterima menjadi mahasiswa jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya melalui jalur Penerimaan Siswa Berprestasi (PSB).

Selama di perguruan tinggi, penulis pernah aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman pada tahun 2008-2010. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Jamur Bermanfaat dalam Bidang Pertanian, Hama dan Penyakit Pasca Panen, Teknik Perbanyakan Agen Hayati, Pertanian Berlanjut, Managemen Hama Penyakit Terpadu, dan Peramalan Hama dan Epidemiologi Penyakit Tumbuhan.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN.....	x

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat	3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Durian.....	4
2.2. Patogen pada Tanaman Durian	4
2.2.1. <i>Phythium complectens</i>	4
2.2.2. <i>Phytophthora palmivora</i>	5
2.2.3. Jamur Upas (<i>Upasia salmonicolor</i>)	6
2.3. <i>Fusarium solani</i>	6
2.3. Bakteri Antagonis.....	7
2.3.1. <i>Bacillus</i> sp.....	7
2.3.2. <i>Bacillus subtilis</i>	8
2.3.3. <i>Pseudomonas fluorescens</i>	8

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	10
--	----

3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.2.1. Alat.....	10
3.2.1. Bahan	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.3.1. Pengamatan Gejala dan Intensitas Serangan.....	10
3.3.2. Isolasi, Uji Patogensitas, Identifikasi.....	11
3.3.3. Uji Antagonis	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kondisi Lahan pada Pembibitan Durian di Desa Plangkronan.....	14
4.2. Gejala Penyakit yang Ditemukan pada Pembibitan Durian di Desa Plangkronan.....	16
4.2.1. Penyakit Hawar Daun	16
4.2.2. Penyakit Bercak Daun.....	18
4.3. Patogen Penyebab Penyakit Hawar Daun pada Bibit Tanaman Durian	19
4.4. Uji Antagonis antara Jamur Patogen dengan Bakteri Antagonis	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Daya Hambat pada Empat Perlakuan	22



DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman	Teks	
1.	Metode Uji Antagonis. (A) Potongan jamur, (B) Bakteri antagonis.....	12
2.	Kondisi Lahan Pembibitan Tanaman Durian di Desa Plangkongan.....	14
3.	Kenampakan Gejala Hawar pada Daun Bibit Tanaman Durian	16
4.	Kenampakan Gejala Hawar Daun yang Luas pada Permukaan Daun.....	16
5.	Tanaman menjadi Kering dari Ujung ke Pangkal Akibat Hawar Daun.....	17
6.	Bibit Tanaman Durian Hasil Uji Patogensitas.	17
7.	Kenampakan Gejala Bercak pada Daun Bibit Tanaman Durian.....	18
8.	Kenampakan Makroskopis <i>Fusarium</i> sp. berupa Miselium Jamur.....	19
9.	Kenampakan Mikroskopis <i>Fusarium</i> sp. berupa A. Spora , B. Hifa	19
10.	Kenampakan Mikroskopis Klamidiospora dari <i>Fusarium</i> sp. Ditunjuk Anak Pahah	20
11.	A. Perlakuan kontrol; B. Perlakuan dengan <i>Bacillus</i> sp. (UB-ABL1); C. Perlakuan dengan <i>B. subtilis</i> (UB-ABS1); D. Perlakuan dengan <i>P.</i> <i>fluorescens</i> (UB-APF1).....	21



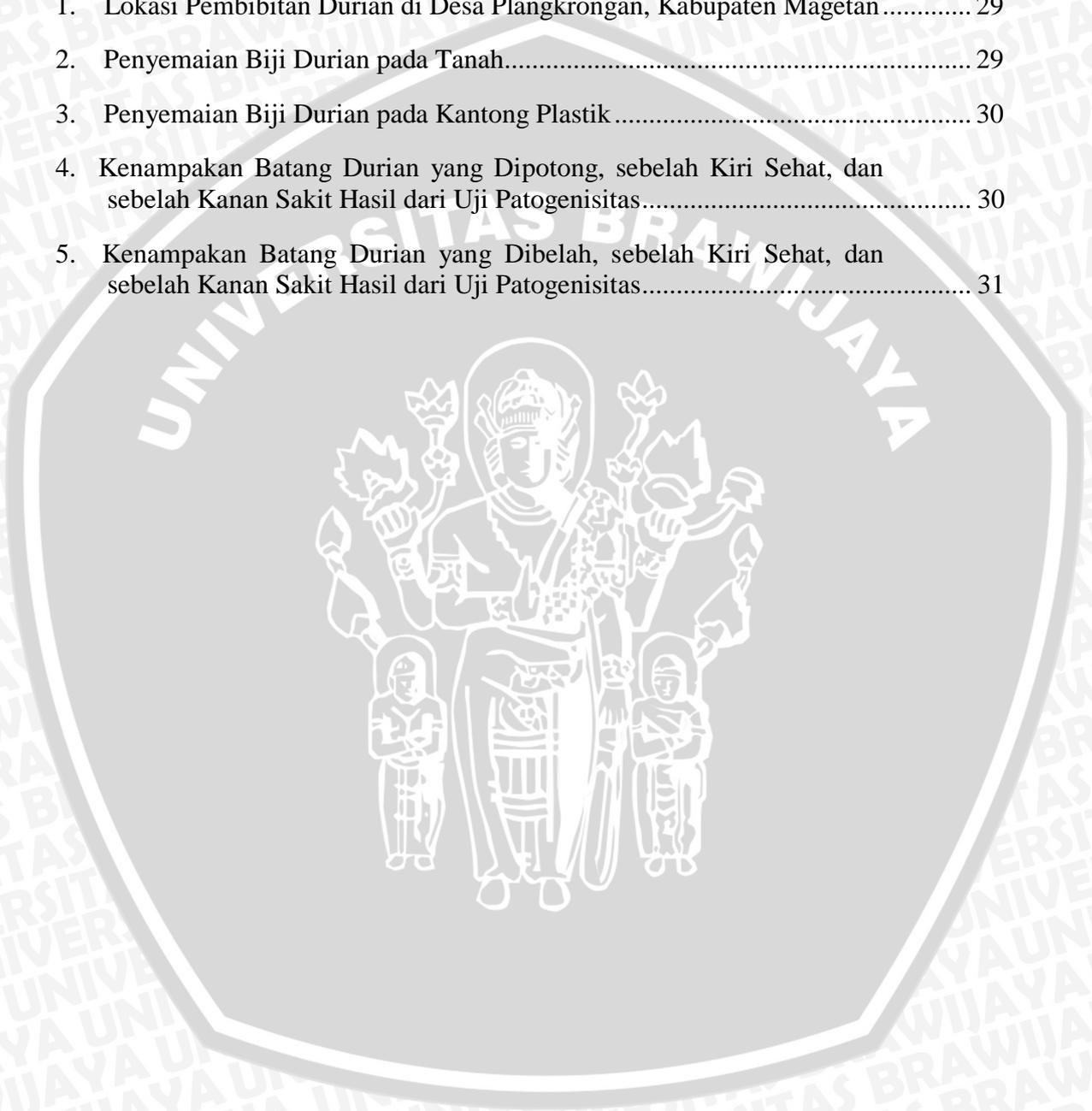
DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Sidik Ragam Uji Antagonis <i>Fusarium</i> sp. dengan Bakteri Antagonis secara In Vitro.....	28



DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

Nomor Halaman	Teks	
1.	Lokasi Pembibitan Durian di Desa Plangkronan, Kabupaten Magetan.....	29
2.	Penyemaian Biji Durian pada Tanah.....	29
3.	Penyemaian Biji Durian pada Kantong Plastik.....	30
4.	Kenampakan Batang Durian yang Dipotong, sebelah Kiri Sehat, dan sebelah Kanan Sakit Hasil dari Uji Patogenisitas.....	30
5.	Kenampakan Batang Durian yang Dibelah, sebelah Kiri Sehat, dan sebelah Kanan Sakit Hasil dari Uji Patogenisitas.....	31



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.

Durian merupakan buah tropika yang sangat populer di masyarakat. Buah dari tanaman ini memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi sehingga buah ini oleh masyarakat sering disebut sebagai raja buah (Emilda, 2007). Durian Plangkronan adalah durian lokal yang berasal dari Desa Plangkronan, Kecamatan Poncol, Kabupaten Magetan. Menurut DRC (Durian Research Center), durian ini akan diajukan sebagai durian varietas unggul nasional.

Pada budidaya tanaman durian ditemukan masalah yang dapat membuat produksi menurun dan merugikan baik secara ekonomis maupun lainnya. Salah satu masalah utama adalah serangan hama dan patogen penyebab penyakit pada tanaman durian. Serangan tersebut dapat menurunkan hasil produksi secara kuantitas maupun kualitas dari buah yang dihasilkan oleh tanaman.

Tanaman durian diperbanyak dengan cara grafting/penyambungan dari tanaman induk sebagai batang atas dan tanaman dari penyemaian sebagai batang bawah. Tanaman durian pada pembibitan sangat rentan terhadap serangan patogen karena luka akibat dari penyambungan beresiko terinfeksi patogen. Jenis tanaman durian yang dibudidayakan di Desa Plangkronan adalah varietas Tawin dan varietas Plangkronan.

Bibit tanaman durian yang dibudidayakan di Desa Plangkronan beberapa yang terserang penyakit dan mati. Persentase kerusakan bibit durian di Desa Plangkronan sekitar lebih dari 50%. Jenis patogen penyebab penyakit pada tanaman durian ini belum diketahui.

Di dalam buku Semangun (2007) Penyakit-Penyakit Penting Tanaman Hortikultura disebutkan, penyakit – penyakit yang terdapat pada tanaman durian antara lain: kanker bercak (*Phytophthora palmivora*), busuk akar (*Pythium complectens*), penyakit akar (*Ganoderma philippii*), penyakit semai (*P. palmivora*), mati ujung (*P. palmivora*), jamur upas (*Upasia salmonicolor*), hawar daun, bercak daun, dan busuk buah.

Salah satu patogen utama yang menyerang bibit durian adalah cendawan *P. palmivora*. Serangan cendawan *P. palmivora* menyebabkan kematian bibit, bercak

daun, busuk akar, kanker batang serta busuk buah sebelum dan setelah panen. Kehilangan hasil akibat penyakit ini diperkirakan mencapai 20-25% (Drenth dan Sendall dalam Emilda, 2007). Gejala serangan oleh patogen ini adalah adanya luka yang mengeluarkan lendir warna merah pada kulit batang bagian bawah dekat tanah. Setelah batang busuk, pucuk-pucuk tanaman akan mengering, daun layu dan rontok, dan akhirnya mati (Anonymous, 2009).

Pengendalian penyakit yang ramah lingkungan diperlukan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu pengendalian yang ramah lingkungan dengan cara menggunakan agen pengendali hayati yaitu dengan memanfaatkan organisme lain untuk pengendalian. Bakteri antagonis dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati.

Beberapa bakteri dari genus *Bacillus*, seperti *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium* dan *B. pumilus* dapat berperan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. (El-Hamshary dan Khattab 2008). Aplikasi dengan menggunakan formulasi kombinasi *P. fluorescens* 1-60-1 dan *B. subtilis* 2-59 dapat menekan penyakit FOC (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Febriyani, 2011).

Jenis bakteri antagonis yang dapat digunakan untuk pengendalian patogen diantaranya adalah *Bacillus* sp., *B. subtilis*, dan *Pseudomonas fluorescens*.

1.2. Rumusan Masalah.

Bibit tanaman durian yang dibudidayakan di Desa Plangkongan banyak yang terserang penyakit dan mengalami kematian bibit. Jenis patogen yang menyebabkan penyakit pada bibit tanaman durian di Desa Plangkongan, Kabupaten Magetan belum diketahui. Pengendalian penyakit tersebut yang ramah lingkungan belum diteliti.

1.3. Tujuan.

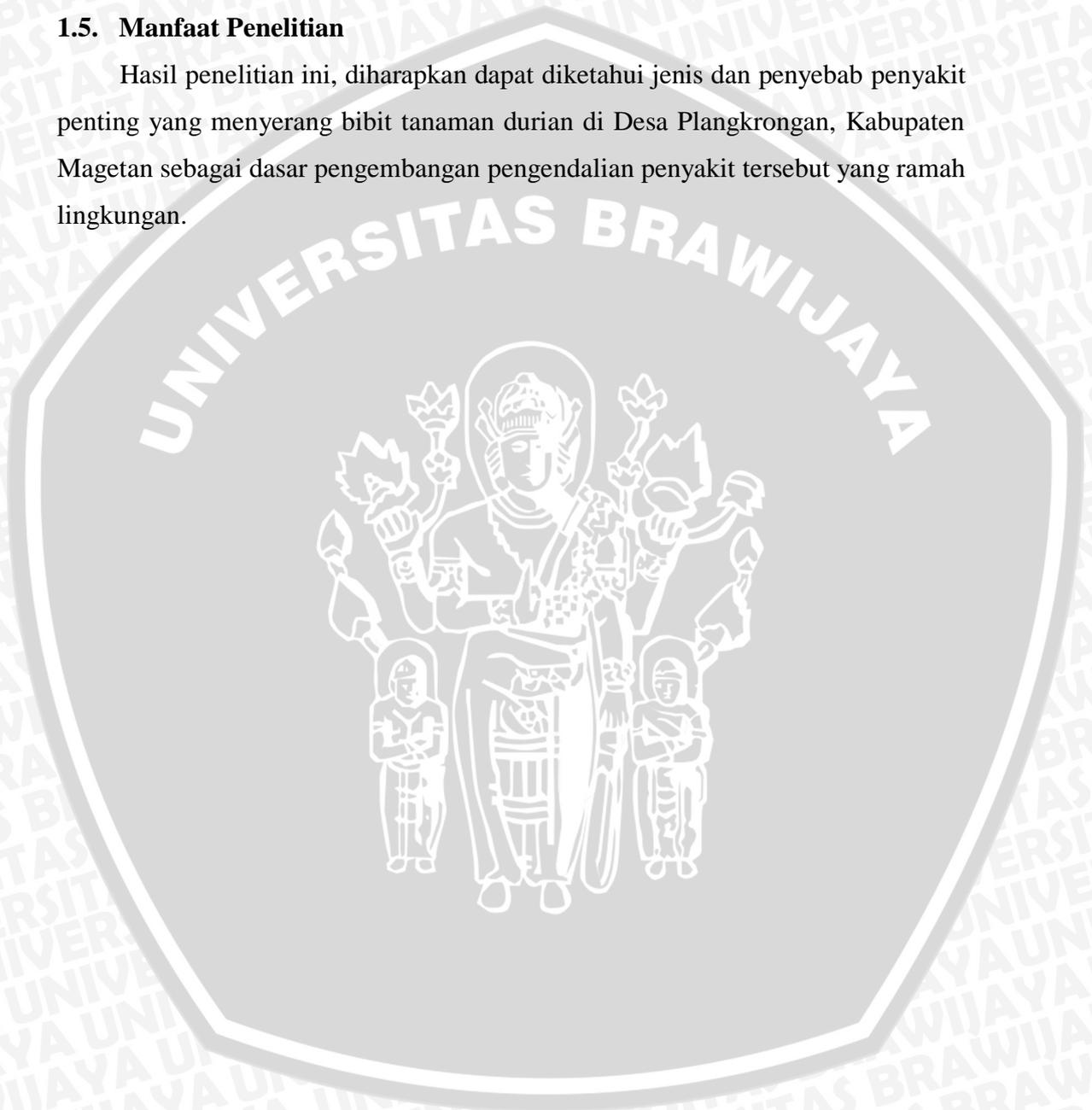
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis patogen yang menyebabkan kerusakan pada bibit tanaman durian di desa Plangkongan, Magetan dan untuk mengetahui potensi bakteri antagonis untuk mengendalikan patogen tersebut secara in vitro.

1.4. Hipotesis.

Penyakit pada bibit tanaman durian ini disebabkan oleh *Phytophthora palmivora*. Penggunaan bakteri *Bacillus* sp., *B. subtilis*, dan *Pseudomonas fluorescens* dapat menghambat pertumbuhan patogen dalam uji secara in vitro.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini, diharapkan dapat diketahui jenis dan penyebab penyakit penting yang menyerang bibit tanaman durian di Desa Plangkronan, Kabupaten Magetan sebagai dasar pengembangan pengendalian penyakit tersebut yang ramah lingkungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Durian.

Durian adalah nama tumbuhan tropis yang berasal dari Asia Tenggara, sekaligus nama buahnya yang bisa dimakan. Tanaman durian berasal dari hutan Malaysia, Sumatra, dan Kalimantan yang berupa tanaman liar. Jenis-jenis durian lain yang dapat dimakan dan kadangkala ditemukan di pasar di Asia Tenggara di antaranya adalah lai (*Durio kutejensis*), kerantungan (*D. oxleyanus*), durian kura-kura atau kekura (*D. graveolens*), serta lahung (*D. dulcis*) (Anonymous, 2012).

Klasifikasi tanaman durian yaitu Kerajaan: Plantae Ordo: Malvales Famili: Malvaceae Genus: *Durio* Spesies: *D. zibethinus*. (Anonymous, 2012).

Menurut Uji (2003), *D. zibethinus* merupakan buah favorit di Indonesia khususnya di kawasan Indonesia bagian barat. Di Jawa, Bali, Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi.

Menurut Prihatman (2000), ada puluhan durian yang diakui keunggulannya oleh Menteri Pertanian dan disebarluaskan kepada masyarakat untuk dikembangkan. Macam varietas durian tersebut diantaranya adalah: durian sukun (Jawa Tengah), petruk (Jawa Tengah), sitokong (Betawi), simas (Bogor), sunan (Jepara), otong (Thailand), kani (Thailand), sidodol (Kalimantan Selatan), sijapang (Betawi) dan sihijau (Kalimantan Selatan).

Berdasarkan data dari Direktorat Perbenihan dan Sarana Pertanian, Direktorat Jenderal Hortikultura, hingga tahun 2009 sudah ditetapkan sebanyak 71 varietas unggul nasional, yang tersebar di Sumatra 14 varietas, Jawa 21 varietas, Kalimantan 21 varietas, Bali 1 varietas, Sulawesi 5 varietas, NTB 6 varietas, dan Maluku 3 varietas (Sobir dan Napitupulu, 2010)

2.2. Patogen pada Tanaman Durian.

2.2.1. *Pythium complectens*.

Menurut Semangun (2007), penyakit busuk akar disebabkan oleh jamur *Pythium complectens* Braun. Jamur ini mempunyai sporangium bulat, dengan diameter rata-rata 21,5 μm , dapat berkecambah langsung dengan membentuk pembuluh kecambah, atau secara tidak langsung dengan membentuk spora

kembara (zoospora). Oogonium bulat, dengan diameter 14-24 μm , tetapi jarang terbentuk. Oospora berdinding halus, dengan diameter rata-rata 16 μm .

P. complectens menyerang bagian tanaman seperti daun, akar dan percabangan. Penularan dan penyebab: penyakit ini menular dengancepat ke pohon lain yang berdekatan. Penularan terjadi bila ada akar yang terluka. Penularan terjadi bersama-sama dengan larutnya tanah atau bahan organik yang terangkut air. Gejala serangan : daun durian yang terserang menguning dan gugur mulai dari daun yang tua, cabang pohon kelihatan sakit dan ujung-ujungnya mati, diikuti dengan berkembangnya tunas-tunas dari cabang di bawahnya. Kulit di atas permukaan tanah menjadi coklat dan membusuk. Pembusukan pada akar hanya terbatas pada akar-akar sebelah bawah, tetapi dapat meluas dari ujung akar lateral sampai ke akar tunggang. Jika dilihat dari luar akar yang sakit tampak normal, tetapi jaringan kulitnya menjadi colat tua dan jaringan pembuluh menjadi merah jambu (Prihatman, 2000).

2.2.2. *Phytophthora palmivora*.

Menurut Prihatman (2000), *Phytophthora palmivora* menyebabkan penyakit kanker batang. Patogen menyerang bagian kulit batang dan kayu. Penyebaran oleh spora sembara bersamaan dengan butir-butir tanah atau bahan organik yang tersangkut air. Penyebaran penyakit ini dipacu oleh curah hujan yang tinggi dalam cuaca kering. Jamur dapat tumbuh dengan baik pada suhu antara 12-35 derajat C. Gejala: kulit batang durian yang terserang mengeluarkan blendok (gum) yang gelap; jaringan kulit berubah menjadi merah kelam, coklat tua atau hitam; bagian yang sakit dapat meluas ke dalam sampai ke kayu; daun-daun rontok dan ranting-ranting muda dari ujung mulai mati.

Serangan cendawan patogen ini menyebabkan kematian bibit, bercak daun, busuk akar, kanker batang serta busuk buah sebelum dan setelah panen (Drenth dan Sendall 2004). Gejala awal serangan berupa busuk akar. Tanaman terlihat layu dan daun muda menguning, tampak seperti mengalami cekaman air, klorosis dan pertumbuhannya terganggu. Daun yang baru muncul berukuran kecil dan berwarna hijau terang sampai kuning. Jaringan akar yang diserang menjadi lunak dan berubah warna menjadi coklat gelap. Gejala bercak daun ditandai dengan munculnya flek kecil pada permukaan daun. Namun, dalam 3-5 hari flek makin

membesar. Spora berwarna putih tumbuh di pinggir bercak, terutama pada sisi bawah daun (Drenth dan Guest 2004).

2.2.3. Jamur Upas (*Upasia salmonicolor*).

Menurut Prihatman (2000), gejala serangan *U. salmonicolor* adalah pada cabang-cabang dan kulit kayu terdapat benang-benang jamur mengkilat seperti sarang laba-laba pada cabang-cabang. Jamur berkembang menjadi kerak berwarna merah jambu dan masuk ke dalam kulit dan kayu sehingga menyebabkan matinya cabang.

Pada cabang mula-mula terdapat benang-benang jamur mengkilat seperti rumah laba-laba. Jamur berkembang menjadi kerak merah jambu yang merupakan tanda khas dari jamur upas (Anonymous, 1988; dalam Semangun, 2007).

Menurut Semangun (2007), *U. salmonicolor* mempunyai banyak tumbuhan inang, diantaranya adalah pohon-pohon yang terdapat di pekarangan-pekarangan, seperti jeruk, kelengkeng, melinjo, dan nangka.

2.3. *Fusarium solani*

Beberapa spesies *Fusarium* merupakan patogen pada tanaman yang dapat menyebabkan penyakit hawar yang menyerang gandum di berbagai belahan Eropa, Amerika, dan Asia hingga menjadi epidemik dan mengakibatkan kerugian akibat kegagalan panen. Penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium* ini umumnya disebut sebagai *Fusarium head blight* (FHB) atau scab dan dipengaruhi oleh kelembaban udara yang berlebihan pada musim tertentu. FBH dapat diatasi dengan penggunaan benih tanaman gandum transgenik yang resisten terhadap FBH. Umumnya ada dua tipe tanaman resisten FBH, yaitu tanaman yang resisten terhadap penetrasi *Fusarium* dan tanaman yang resisten terhadap penyebaran *Fusarium* di dalam jaringan tubuhnya. Kerusakan pangan yang paling sering terjadi yang diakibatkan oleh *Fusarium solani* adalah kerusakan yang ada pada kentang atau yang biasa disebut *dry root*. *Dry root* adalah busuk kering yang menyerang kulit kayu, kerusakan pangan ini sering terjadi pasca panen (Asan, 2011).

Kebanyakan dari spesies *Fusarium* merupakan patogen dan banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman sehingga terjadilah kegagalan masa panen,

termasuk *F. solani* yang sering menyebabkan penyakit pada daun padi, tomat, tebu, kedelai dan pisang (Chavan, 2007). *F. solani* dapat menyerang tanaman karet pada bagian batang dan menyebabkan penyakit nekrosis kulit (Tim Penunris Penebar Swadaya, 2008). *F. solani* juga menyerang tanaman markisa asam dan menyebabkan penyakit layu (Saragih dan Silalahi, 2006).

2.4. Bakteri Antagonis.

2.4.1. *Bacillus* sp.

Marga *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang menarik karena tiap-tiap jenis mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, diantaranya : (1) mampu mengdegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar, (2) mampu menghasilkan antibiotik; (3) berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi; (4) pengikat nitrogen; (5) pengoksidasi selenium; (6) pengoksidasi dan pereduksi mangan (Mn); (7) bersifat khemolitotrof, aerob atau fakultatif anaerob, asidofilik atau alkalifilik, psikoprifilik, atau termofilik (Norris dkk., 1981; Claus dan Barkeley 1986).

Marga *Bacillus* mudah dibedakan dari kelompok bakteri penghasil endospora lain, namun sulit untuk membedakan jenis-jenis dalam tersebut. Organisme diklasifikasikan dalam Marga *Bacillus* pada umumnya karena membentuk spora dan menunjukkan karakteristik pada beberapa tes fenotip. Pembagian grup dalam Marga *Bacillus* didasarkan pada bentuk spora dan letak sporangium (Hatmanti, 2000).

Bacillus sp. dari 22 isolat dengan 13 isolat diantaranya mampu menghasilkan enzim protease, dan menurut metode Chan (1970) dipilih 5 isolat yang mempunyai daya proteolitik kuat. Berdasarkan Bergey's Manual of Determinative Bacteriology kelima isolat tersebut mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. polymyxa*, *B. pumilus* dan *B. brevis* (Noorlayanti, 2011).

B. licheniformis merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang dengan panjang antara 1,5 μm sampai 3 μm dan lebar antara 0,6 μm sampai 0,8 μm . Spora dari bakteri ini berbentuk batang silindris atau elips dan terdapat pada sentral atau parasentral. Suhu maksimum pertumbuhannya adalah 50 – 55°C dan suhu minimumnya 15°C (Mao, *et al.*, 1992). *B. licheniformis* diketahui menghasilkan

protease (Ward, 1983). Selain itu, bakteri ini mampu mendegradasi (Pikoli dkk., 2000; dalam Darmayasa, 2008)

2.4.2. *Bacillus subtilis*.

B. subtilis adalah salah satu bakteri yang bersifat termofilik fakultatif. Termofilik sebagai salah satu jenis bakteri dapat tumbuh pada suhu tinggi di atas suhu tumbuh rata-rata bakteri mesofil yaitu 45 °C-70 °C. Oleh karena memiliki ciri khas demikian, maka bakteri ini sebagian besar tumbuh dan hidup pada daerah bersuhu tinggi, seperti sumber air panas (Kosim dkk., 2010).

B. subtilis dapat diisolasi dari lingkungan daratan dan perairan, sehingga tampak bahwa spesies ini mana-mana dan luas disesuaikan untuk tumbuh dalam beragam pengaturan dalam biosfer. Bakteri ini dapat membentuk endospora tahan dorman dalam menghadapi kekurangan nutrisi dan tekanan lingkungan (Earl dkk., 2008). *B. subtilis* diketahui menghasilkan protease (Ward, 1983).

Aplikasi *B. subtilis* secara tunggal merupakan perlakuan yang efektif mengendalikan *Rastolnia solanacearum* pada kentang, dengan persentase penekanan perlakuan 35,27% (Hanudin dkk., 2012).

2.4.3. *Pseudomonas fluorescens*.

P. fluorescens merupakan salah satu genus dari Famili Pseudomonadaceae. Bakteri ini berbentuk batang lurus atau lengkung, ukuran tiap sel bakteri 0.5-0.1 1µm x 1.5-4.0 µm, tidak membentuk spora dan bereaksi negatif terhadap pewarnaan Gram. *Pseudomonas* terbagi atas grup, diantaranya adalah sub-grup berpendar fluor (Fluorescent) yang dapat mengeluarkan pigmen phenazine (Brock dan Madigan, 1988 dalam Hasanuddin, 2003)

Aplikasi *P. fluorescens* P60, baik dalam bentuk supernatan maupun suspensi, mampu menurunkan intensitas penyakit layu Fusarium, menekan laju infeksi, menurunkan kepadatan akhir patogen, meningkatkan kepadatan antagonis akhir, meningkatkan tinggi tanaman, meningkatkan bobot kering akar, dan meningkatkan bobot buah/tanaman masing-masing sebesar 66,00-77,88%, 73,18-79,09%, 35,71%, 10 kali lipat, 26,50%, 55,69%, dan 59,79% (Soesanto dkk., 2010).

Menurut Soesanto dkk. (2012), perlakuan penyiraman *P. fluorescens* P60 dalam formula cair kaldu keong mas mampu berperan menurunkan kejadian penyakit layu bakteri tanaman kentang. Menurut Sagala (1998), *P. fluorescens* kurang berpotensi sebagai antagonis pada *Erwinia carotovora*.



BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian dilakukan pada pembibitan tanaman durian di Desa Plangkronan, Kecamatan Poncol, Kabupaten Magetan dan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang mulai Maret 2011 sampai Maret 2012.

3.2. Alat dan Bahan.

3.2.1. Alat.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan Perti, pisau, gunting, mikroskop, gelas beker, elenmeyer, botol media, spatula, gelas ukur, bunsen, laminar flow, otoklaf, jarum ose, cork borer, pipet, sped, object glass, cover glass, kompor listrik, tabung reaksi, dan alat pembantu lainnya.

3.2.2. Bahan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman durian, bagian tanaman durian yang terserang penyakit, agar, aquades, jus V8, PDA (Potato Dextrose Agar), Nutrient Broth, isolat *Bacillus* sp. (UB-ABL1), *B. subtilis* (UB-ABS1), dan *P. fluorescens* (UB-APF1), plastik wrap, kertas saring, alkohol 70%, CaCO₃, spirtus, kapas, kertas label, gliserol.

3.3. Metode Penelitian.

3.3.1. Pengamatan Gejala dan Intensitas Serangan.

Pengamatan gejala serangan penyakit dilakukan pada lahan pembibitan tanaman durian Kelompok Tani Tenggar Jaya di Desa Plangkronan, Kecamatan Poncol, Kabupaten Magetan. Tanaman sakit diamati dan dideskripsikan gejala penyakit.

Pengamatan dilakukan menggunakan metode sensus yaitu pengamatan seluruh tanaman yang tanaman yang terdapat di lahan pembibitan tanaman durian tersebut dengan cara satu per satu.

Tanaman yang menunjukkan gejala di lahan dihitung persentase intensitas

(I) penyakit dengan rumus:

$$I = \frac{\text{Jumlah tanaman sakit}}{\text{Jumlah seluruh tanaman}} \times 100\%$$

untuk gejala sistemik dan untuk gejala lokal sebagai berikut:

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

Keterangan: n = jumlah skor yang sama, v = nilai skor, N = jumlah sampel yang diamati, Z = nilai skor tertinggi

Skala serangan: 0 = tidak ada serangan, 1 = kerusakan antara 1 – 20 %,
2 = kerusakan antara 21 – 40 %, 3 = kerusakan antara 41 – 60%,
4 = kerusakan antara 61- 80 %, 5 = kerusakan antara 81 – 100%.

Bagian tanaman yang sakit diambil dan dimasukkan dalam plastik yang sudah diberi kapas basah, untuk digunakan bahan isolasi.

3.3.2. Isolasi, Uji Patogenisitas, Identifikasi.

Bagian tanaman yang sakit dipotong dan dimasukkan kedalam air. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui adanya massa bakteri.

Isolasi.

Contoh dari bagian tanaman yang sakit ditumbuhkan pada media V8 Juice Agar. Proses isolasi dengan cara bagian tanaman dipotong kecil diambil setengah bagian sehat dan setengah bagian sakit, kemudian direndam dalam alkohol 70% dan direndam dengan aquades steril sebanyak dua kali. Potongan tersebut dikeringkan diatas kertas tisu steril, kemudian ditumbuhkan pada media V8 Juice Agar dan diinkubasi. Koloni mikroba yang tumbuh diambil dan ditumbuhkan kembali sampai diperoleh koloni tunggal.

Uji Patogenisitas.

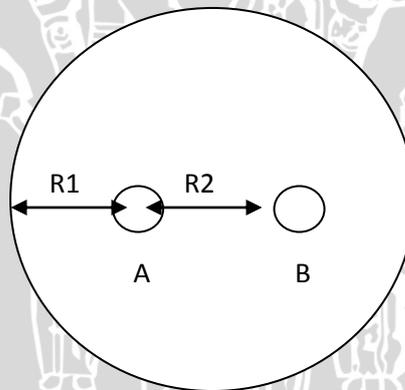
Uji Patogenisitas dilakukan dengan memasukkan sumber inokulum kedalam jaringan tanaman. Koloni jamur dibuat suspensi kemudian disuntikkan pada bagian tanaman, disesuaikan dari bagian tanaman yang bergejala. Tanaman tersebut dikerodong dan lingkungannya dibuat sesuai dengan patogen tersebut.

Identifikasi.

Patogen yang dapat menimbulkan gejala pada tanaman uji patogensitas diidentifikasi dengan mengamati morfologi jamur tersebut. Ciri morfologi patogen dibandingkan dengan ciri patogen didalam literatur identifikasi mikroba.

3.3.3. Uji Antagonis.

Patogen tanaman diuji antagonis dengan bakteri antagonis yaitu *Bacillus* sp. (UB-ABL1), *B. subtilis* (UB-ABS1), dan *P. fluorescens* (UB-APF1). Uji antagonis dihitung jari-jari jamur yang ke arah luar dan dalam seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Metode Uji Antagonis. (A) Potongan Jamur, (B) Bakteri Antagonis.

Uji antagonis ini dilakukan pada media PDA dengan memasukkan potongan koloni jamur dan bakteri antagonis. Koloni jamur dipotong dengan cork borer dan diambil dengan jarum ose. Bakteri antagonis diinokulasikan dengan kertas saring yang dipotong dengan plong kertas. Koloni bakteri dibuat suspensi dengan dua ose/1ml aquades steril. Potongan kertas saring steril dimasukkan dalam suspensi

kemudian dikering anginkan dan diinokulasikan pada media. Kegiatan ini dilakukan secara aseptis.

Uji antagonis dilakukan untuk mengetahui daya hambat pertumbuhan jamur.

Daya hambat dapat dihitung dengan rumus, sebagai berikut :

$$(R1-R2)R1^{-1} \times 100\%$$

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) diuji F dengan tingkat kesalahan sebesar 5%. Uji ini dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan kontrol, perlakuan *Bacillus* sp. (UB-ABL1), perlakuan *B. subtilis* (UB-ABS1), dan perlakuan *P. fluorescens* (UB-APF1). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Lahan pada Pembibitan Durian di Desa Plangkronan.

Lahan pembibitan durian terletak di Desa Plangkronan, Kecamatan Poncol, Kabupaten Magetan. Lahan terletak di lereng bukit, di pinggir tebing. Lahan pembibitan berbatasan dengan sungai yang airnya digunakan untuk menyirami bibit tanaman durian. Lahan yang digunakan adalah pekarangan, ditumbuhi dengan bermacam-macam tanaman seperti pisang, pepaya, kakao, kelapa, lamtoro, dsb. Tanaman yang terdapat di lahan tersebut tidak dirawat secara intensif, tetapi dibiarkan supaya tumbuh secara alami. Di sekitar lahan pembibitan terdapat bermacam-macam tumbuhan baik berdaun lebar dan berdaun sempit yang tumbuh secara liar.



Gambar 2. Kondisi Lahan Pembibitan Tanaman Durian di Desa Plangkronan.

Kondisi cuaca yang sering hujan dan banyaknya tumbuhan yang tumbuh di sekitar lahan pembibitan menyebabkan udara di lahan tersebut menjadi lembab. Selokan air kurang berfungsi dengan baik sehingga air menggenang disaat terjadi hujan. Jarak tanam antar bibit rapat sekitar 10 cm.

Menurut Abadi (2003), lingkungan dapat mempengaruhi kemampuan, pertumbuhan, sukulensi, dan kerentanan genetik inang. Lingkungan juga mempengaruhi daya tahan, vigor, laju perkembangbiakan, sporulasi, dan kemudahan, arah, dan jarak penyebaran patogen, serta mempengaruhi laju perkecambahan spora dan penetrasinya. Faktor lingkungan yang sangat penting dapat mempengaruhi epidemik penyakit tumbuhan adalah kelembapan dan suhu, selain itu seperti curah hujan, lama penyinaran matahari, angin, dan sebagainya. Kelembapan tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman yang sukulen dan rentan, tetapi, lebih penting lagi, akan meningkatkan sporulasi jamur, perbanyakan bakteri, pelepasan spora pada banyak jamur dan pelepasan massa bakteri ke permukaan inang, dan memungkinkan spora untuk berkecambah serta zoospore, bakteri, dan nematode untuk bergerak.

Menurut Semangun (1996), kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan sukulentis pada tumbuhan dan ini dapat mengurangi ketahanan terhadap parasit. Kelembapan kebun dapat dipengaruhi beberapa faktor, misalnya kerapatan tanaman, pohon pelindung yang terlalu rimbun, topografi, angin, dan sebagainya. Jika kelembapan mempunyai pengaruh yang menentukan, maka suhu hanya mempunyai pengaruh membedakan (*differentiating effect*), yaitu menghambat atau mempercepat.



4.2. Gejala Penyakit yang Ditemukan pada Pembibitan Durian di Desa Plangkrongan.

4.2.1. Penyakit Hawar Daun



Gambar 3. Kenampakan Gejala Hawar pada Daun Bibit Tanaman Durian.

Daun bibit tanaman durian terdapat hawar (seperti terkena air panas) berwarna coklat, kehitaman yang dapat berkembang menjadi kering. Gejala dimulai dari ujung daun maupun di tengah daun yang berkembang meluas sampai ke pucuk bibit tanaman durian kemudian berkembang ke batang dari atas ke bawah (Gambar 3 dan Gambar 4). Menurut Semangun (2007), pada durian sering terdapat hawar daun (*leaf blight*), yang menyebabkan terjadinya bercak-bercak besar dan matinya daun. Pada persemaian penyakit ini dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, sehingga bibit tidak dapat dipakai.



Gambar 4. Kenampakan Gejala Hawar Daun yang Luas pada Permukaan Daun.



Gambar 5. Tanaman menjadi Kering dari Ujung ke Pangkal Akibat Hawar Daun.

Gejala serangan yang terdapat pada bibit tanaman sebesar 9.95% pada varietas Plangkronan dan 7.37% pada varietas Tawin. Menurut Lim dkk. (1987) dalam Semangun (2007), di Malaysia di pembibitan penyakit ini dapat menimbulkan kerugian 40% atau lebih.



Gambar 6. Bibit Tanaman Durian Hasil Uji Patogenisitas.

Isolat yang diinokulasikan ke dalam bagian tanaman pada tahap uji patogenisitas menunjukkan gejala abnormal, ditunjukkan pada Gambar 6. Pada Gambar 6. terlihat satu bibit tanaman durian yang abnormal.

4.2.2. Penyakit Bercak Daun



Gambar 7. Kenampakan Gejala Bercak pada Daun Bibit Tanaman Durian Ditunjuk Anak Panah.

Daun bibit tanaman durian terdapat bercak berbentuk bulat (halo) yang berwarna coklat kemerahan, di tengah bercak berwarna coklat yang lebih pucat dan kering. Bercak pada daun tersebut di kelilingi warna kuning. Gejala serangan yang terdapat pada bibit tanaman sebesar 1.14% pada Varietas Plangkronan dan 4.80% pada Varietas Tawin. Menurut Ochse (1931) dalam Semangun (2007), pada daun-daun durian di Indonesia dilaporkan terdapat bercak-bercak daun. Di dalam bukunya Semangun (2007) disebutkan, penyakit bercak daun dapat disebabkan oleh beberapa patogen seperti *Colletotrichum durois*, *C. zibethianum*, *Homostegia durionis*, *Phyllosticta durionis*, *Phyllachora macrospora*, *Cercospora* sp., *Pestalotia* sp. *Curvularia affinis*, *Myrothecium verrucaria*, dan *Phomopsis* sp.

Hasil penelitian ini, patogen penyebab penyakit bercak daun ini belum ditemukan dikarenakan pada saat uji patogenisitas isolat jamur tidak dapat menyebabkan abnormalitas pada bagian tanaman sehingga tidak dilakukan proses lanjutan (identifikasi dan seterusnya).

4.3. Patogen Penyebab Penyakit Hawar Daun pada Bibit Tanaman Durian.



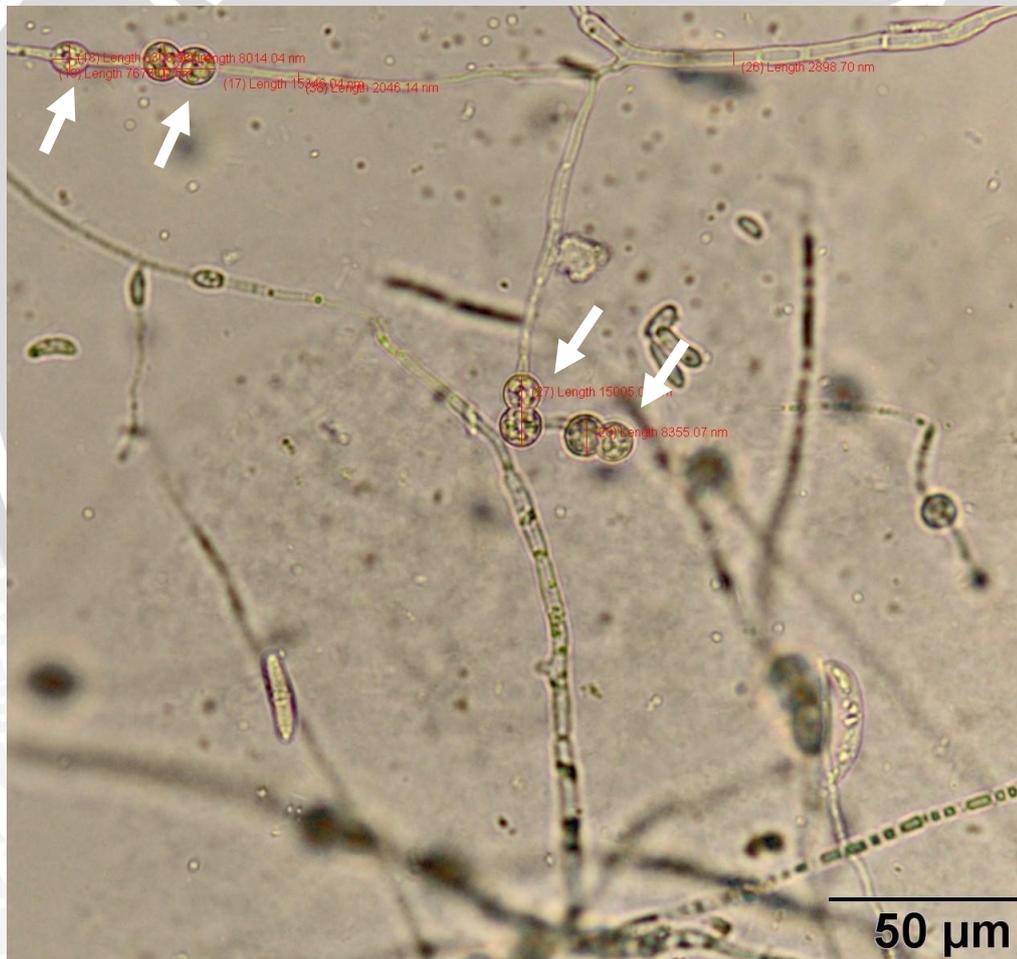
Gambar 8. Kenampakan Makroskopis *Fusarium* sp. berupa Miselium Jamur. Hasil isolasi dan pemurnian patogen penyebab hawar daun menunjukkan miselium berwarna putih bening mengkilat, koloni jamur menyebar ke segala arah dengan miselium tipis melekat di permukaan media agar (Gambar 8). Menurut Seifert (1996), miselium aerial merupakan pertumbuhan hifa di atas permukaan agar-agar, sering membentuk bentuk cembung, seperti kapas atau tekstur agak lekat. karakter ini digunakan untuk membedakan spesies. Warna miselium aerial berbeda dalam beberapa biakan, tetapi karena ini adalah karakter sangat beragam di antara biakan pada beberapa spesies.



Gambar 9. Kenampakan Mikroskopis *Fusarium* sp. berupa A. Spora , B. Hifa.

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa spora berwarna hialin berbentuk elips memanjang, lancip di kedua ujungnya, berbentuk bulan sabit, dan memiliki sekat yang berjumlah ganjil satu atau lebih (Gambar 9). Hifa berwarna hialin dan bersekat. Di bagian hifa terdapat klamidiospora (Gambar 10). Morfologi spora tersebut menampakkan ciri dari jamur *Fusarium* sp. yang mirip jamur *Fusarium solani*.

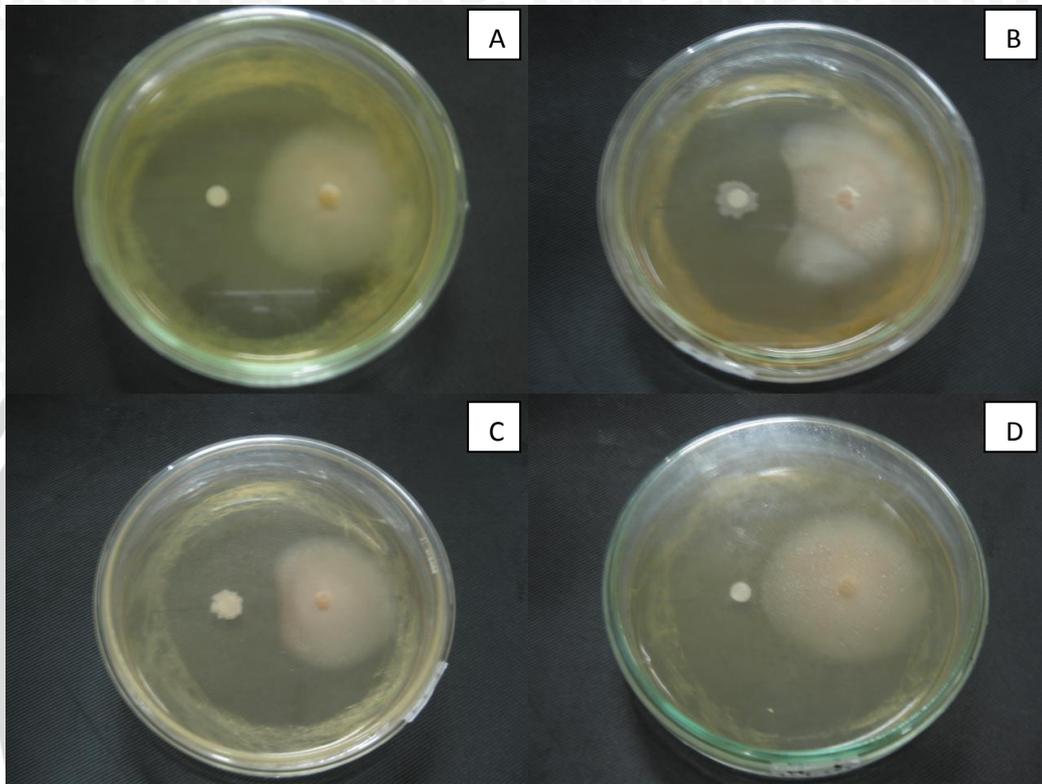
Menurut Seifert (1996), jamur *F. solani* memiliki ciri makrokonidia dari tipe C, lurus, sedang atau robust, biasanya dengan sel basal dan apikal agak tumpul. Mikrokonidia berbentuk elips, dihasilkan dari monophialides panjang dalam miselium aerial. Klamidiospora biasanya diproduksi secara tunggal atau berpasangan.



Gambar 10. Kenampakan Mikroskopis Klamidiospora dari *Fusarium* sp. Ditunjuk Anak Panah.

4.3. Uji Antagonis antara Jamur Patogen dengan Bakteri Antagonis.

Uji antagonis jamur patogen dilakukan dengan 4 perlakuan, yaitu perlakuan kontrol, perlakuan dengan *Bacillus* sp. (UB-ABL1), *B. subtilis* (UB-ABS1), dan *P. fluorescens* (UB-APF1) yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. A. Perlakuan kontrol; B. Perlakuan dengan *Bacillus* sp. (UB-ABL1); C. Perlakuan dengan *B. subtilis* (UB-ABS1); D. Perlakuan dengan *P. fluorescens* (UB-APF1).

Perlakuan kontrol pada Gambar 11.A. menunjukkan jamur patogen berkembang dengan baik tanpa ada hambatan. Perlakuan dengan *Bacillus* sp. (UB-ABL1) pada Gambar 11.B. terdapat zona pemisah diantara koloni jamur patogen dengan bakteri antagonis. Perlakuan dengan *B. subtilis* (UB-ABS1) pada Gambar 11.C. terdapat zona pemisah diantara koloni jamur patogen dengan bakteri antagonis. Perlakuan dengan *P. fluorescens* (UB-APF1) pada Gambar 11.D. jamur patogen berkembang dengan baik tanpa ada hambatan dari bakteri antagonis.

Daya hambat dari hasil uji antagonis terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Rerata Daya Hambat pada Empat Perlakuan.

Perlakuan	Rerata Daya Hambat (%)
Kontrol	1.316267a
<i>Bacillus</i> sp. (UB-ABL1)	15.03572b
<i>B. subtilis</i> (UB-ABS1)	14.04495b
<i>P. fluorescens</i> (UB-APF1)	0.663265a

Keterangan: Angka rerata (di dalam kolom) yang didampingi oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Hasil uji antagonis menunjukkan rerata daya hambat berturut-turut dari terbesar yaitu perlakuan menggunakan *Bacillus* sp. (UB-ABL1), perlakuan menggunakan *B. subtilis* (UB-ABS1), perlakuan kontrol, dan perlakuan menggunakan *P. fluorescens*.

Perlakuan kontrol (1,32a) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan *Bacillus* sp. (UB-ABL1) (15,04b), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) (14,05b), sedangkan dengan perlakuan *P. fluorescens* (UB-APF1) (0,66a) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Dapat disimpulkan bahwa *Bacillus* sp. (UB-ABL1), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dengan nilai daya hambat yang jauh berbeda dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan *P. fluorescens* (UB-APF1) tidak dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dengan nilai daya hambat yang relatif sama dengan kontrol. Perlakuan *Bacillus* sp. (UB-ABL1) (15,04b) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan *B. subtilis* (UB-ABS1) (14,05b). Hal ini menunjukkan bahwa *Bacillus* sp. (UB-ABL1) dan *B. subtilis* (UB-ABS1) dapat menghambat pertumbuhan jamur *F. solani* dengan nilai daya hambat yang relatif sama. Sedangkan *Bacillus* sp. (UB-ABL1) dan *B. subtilis* (UB-ABS1) (14,05b) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan *P. fluorescens* (UB-APF1) (0,66a). Hal ini menunjukkan *Bacillus* sp. (UB-ABL1) dan *B. subtilis* (UB-ABS1) lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dibandingkan dengan *P. fluorescens* (UB-APF1). Hasil tersebut menunjukkan bahwa, *Bacillus* sp. (UB-ABL1), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) berpotensi mengendalikan jamur *F. solani*, sedangkan *P. fluorescens* (UB-APF1) tidak berpotensi mengendalikan jamur *Fusarium* sp.

Beberapa bakteri dari genus *Bacillus*, seperti *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium* dan *B. pumilus* dapat berperan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. (El-Hamshary dan Khattab 2008). Aplikasi dengan menggunakan formulasi kombinasi *P. fluorescens* 1-60-1 dan *B. subtilis* 2-59 dapat menekan penyakit FOC (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Febriyani, 2011). Penggunaan agen antagonis seperti *B. subtilis* dan *P. fluorescens* pada tanah yang mengandung FOC dapat mempanjang periode inkubasi dengan cara menperlambat kontak dan penetrasi patogen terhadap inangnya karena harus bersaing untuk mendapatkan ruang dan makanan (Susanna, 2000). Aplikasi *P. fluorescens* P60, baik dalam bentuk supernatan maupun suspensi, mampu menurunkan intensitas penyakit layu *Fusarium*, menekan laju infeksi, menurunkan kepadatan akhir patogen, meningkatkan kepadatan antagonis akhir, meningkatkan tinggi tanaman, meningkatkan bobot kering akar, dan meningkatkan bobotbuah/tanaman masing-masing sebesar 66,00-77,88%, 73,18-79,09%, 35,71%, 10 kali lipat, 26,50%, 55,69%, dan 59,79% (Soesanto dkk., 2010). Menurut Sagala (1998), *P. fluorescens* kurang berpotensi sebagai antagonis pada *Erwinia carotovora*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

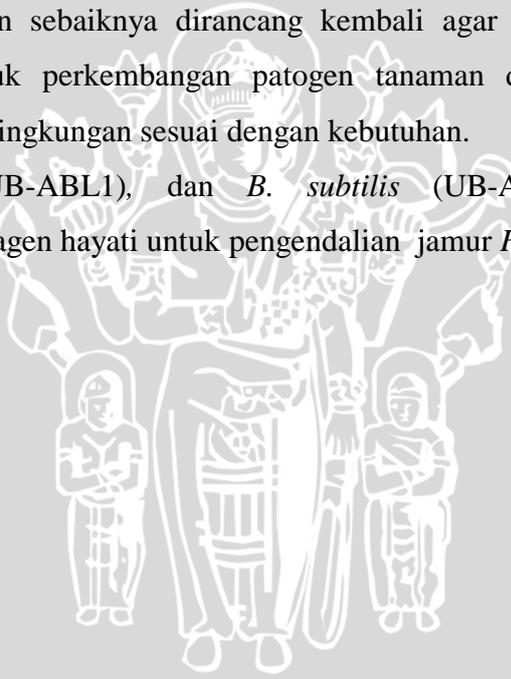
Penyakit penting yang ditemukan pada pembibitan tanaman durian di Plangkrongan adalah hawar daun yang disebabkan oleh patogen yang berupa jamur *Fusarium* sp. Penyakit bercak daun diduga disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp.

Bacillus sp. (UB-ABL1), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) efektif mengendalikan *Fusarium* sp. secara in vitro, sedangkan *P. fluorescens* (UB-APF1) tidak efektif.

5.2. Saran

Lokasi pembibitan sebaiknya dirancang kembali agar faktor lingkungan tidak mendukung untuk perkembangan patogen tanaman dan mudah untuk melakukan manipulasi lingkungan sesuai dengan kebutuhan.

Bacillus sp. (UB-ABL1), dan *B. subtilis* (UB-ABS1) berpotensi dikembangkan sebagai agen hayati untuk pengendalian jamur *Fusarium* sp.

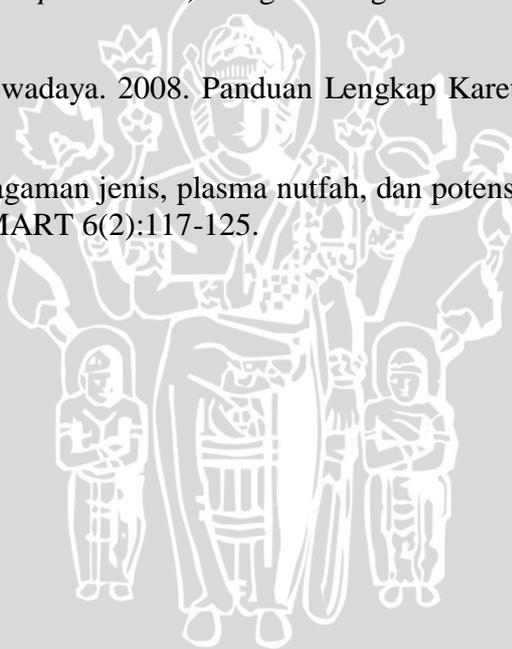


DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, L. A. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan III. Malang. Bayumedia Publishing.
- Anonymous. 1988. Daftar Organisme Pengganggu Tumbuhan Penting yang dilaporkan telah terdapat di dalam Wilayah Republik Indonesia. Pusat Karantina Pertanian. Jakarta. 138p. dalam Semangun, H. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Edisi Kedua. UGM Press. Yogyakarta.
- Anonymous. 2009. Budidaya Durian. <http://wongtaniku.wordpress.com/2009/01/09/durian/> tanggal 7 September 2010
- Anonymous. 2012. Durian. <http://id.wikipedia.org/wiki/Durian>. Dikutip dari tanggal 1 Mei 2012
- Asan, A. 2011. Checklist of *Fusarium* Species Reported From Turkey. Trakya University, Faculty of Science Departement of Biology, Balkan Campus, Turkey
- Brock. T.D. dan Madigan, M.T. 1988. Biology of microorganism. Prentice-Hall International Edition. Dalam Hasanuddin. 2003. Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan secara Terpadu. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Chavan, S., S..2007. Studies on Fungal Diseases of Patchouli with Special Reference to Wilt Caused by *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. Dharwad: Department of Plant Pathology College of Agriculture University of Agricultural Science.
- Clous, D. dan R.C.W. Berkeley 1986. Genus *Bacillus*, In : Bergeys Manual of Systematic Bacteriology, vol 2 (SNEATH, P.H.A., ed.), Williams and Wilkins, Baltimore : 1105 - 1139.
- Drenth, A. dan B. Sendall. 2004. Economic impact of *Phytophthora* diseases in Southeast Asia. In A. Drent and D.I. Guest (Eds.). Diversity and Management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph No 114: 10-28.
- Drenth, A. dan D.I. Guest. 2004. *Phytophthora* in the Tropic. In A. Drenth and D.I. Guest (Eds.). Diversity and Management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 114: 30-41.
- Earl, A. M , Losick, R., Kolter, R. 2008. Ecology and Genomics of *Bacillus subtilis*. Trends in Microbiology Vol.16 No.6
- El-Hamshary, O.I.M. dan A.A. Khattab,. 2008. Evaluation of antimicrobial activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* and their fusants against *Fusarium solani*. Res. J. Cell Mol. Biol., 2: 24-29.
- Emilda, D. 2007. Prosedur Pendeteksian Cepat Secara In Vitro Ketahanan Varietas Durian Terhadap *Phytophthora palmivora*. Solok. Buletin Teknik Pertanian vol. 12 no. 2 , 2007.

- Febriyani, E. 2011. Produksi Formulasi Terhadap Viabilitas Agensia Hayati Kombinasi *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* Untuk Menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Pisang. Jember. Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
- Hanudin., Marwoto, B., Hersanti., dan Muharam, A. 2012. Kompatibilitas *bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Trichoderma harzianum* untuk Mengendalikan *Rastolnia solanacearum* pada Tanaman Kentang. Jakarta. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Kementrian Pertanian. J. Hort 22(2): 173-180, 2012.
- Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp.. www.oseanografi.lipi.go.id. Oseana, Volume XXV, Nomor 1, 2000 : 31-41.
- Kosim, M dan Putra, S. R. 2010. Pengaruh Suhu pada Protease dari *Bacillus subtilis*. Jurusan Kimia FMIPA ITS. Surabaya.
- Mao, W., R.Pan, and D. Freedman. 1992. *High Production of Alkaline Protease by Bacillus licheniformis in a Fed-Batch Fermentation Using a Syntetic Medium*. J of Industrial Microbiology. Vol 11:1-6.
- Noorlayanti. 2011. Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus* sp. yang Mampu Menghasilkan Enzim Protease. Semarang. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro.
- Pikoli, M.R., Pingkan, A., Dea, I.A.. 2000. *Isolasi Bertahap dan Identifikasi Bakteri Thermofilik Pendegradasi Minyak Bumi dari Sumur Bangko*. Dalam Darmayasa, I. B. G. 2008. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Lipid (Lemak) pada Beberapa Tempat Pembuangan Limbah dan Estuari DAM Denpasar. Jurnal Bumi Lestari, Vol. 8 No. 2, hal. 122-127
- Prihatman, K. 2000. Durian. Deputi Menegrstek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Ochse, J. J. 1931. Vruchten en Vruchtenteelt in Ned. Indie. G. Kolff, Batavia C.(Jakarta), 181p.
- Sagala, U. S. 1998. Uji Potensl Antagonisme *Pseudomonas fluorescens* (Isolat UKa dan UKd) terhadap *Erwinia carotovora* pv. *carofovora* Penyebab Penyakit Busuk Lunak pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var *caprtata* L). ITB. Bogor.
- Saragih, Y. S. dan F.H. Silalahi. 2006. Isolasi dan Identifikasi Spesies *Fusarium* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Markisa Asam. Berastagi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Kementrian Pertanian. J. Hort. 16(4):336-344.
- Seifert, K. 1996. FusKey (Fusarium Interactive Key). Canada. Majesty tehe Queen in Right of Canada, Agriculture and Agri-Food Canada.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press. Semangun, Haryono. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia(Edisi Kedua). Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

- Semangun, H. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Edisi Kedua. UGM Press. Yogyakarta.
- Sobir dan Napitupulu M. R. 2010. Bertanam Durian Unggul. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, dan R.F. Rahayuniati. 2010. Kajian mekanisme antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* pada tanaman tomat *in vivo*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 10(2):108-115.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, dan R.F. Rahayuniati. 2012. Kajian Aplikasi Formula Cair *Pseudomonas fluorescens* P60 Terhadap Penyakit Layu Bakteri Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Study of liquid formula application of Pseudomonas fluorescens* P60 on bacterial wilt and growth and yield of potato)
- Susanna. 2000. Analisis Introduksi Mikroorganisme Antagonis untuk Pengendalian Hayati Penyakit Layu (*Fusarium oxysporum* f sp. *cubense*) pada Pisang (*Musa sapientum* L.). Bogor. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 2008. Panduan Lengkap Karet. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Uji, T. 2003. Keanekaragaman jenis, plasma nutfah, dan potensi buah-buahan asli Kalimantan. *BioSMART* 6(2):117-125.



LAMPIRAN

Tabel lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Uji Antagonis *Fusarium* sp. dengan Bakteri Antagonis secara In Vitro

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	921.6035	307.2012	24.034	3.238872	5.292214
Galat	16	204.511	12.78194			
Total	19	1126.115				

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Gambar lampiran 1. Lokasi Pembibitan Durian di Desa Plangkronan, Kabupaten Magetan.



Gambar lampiran 2. Penyemaian Biji Durian pada Tanah.



Gambar lampiran 3. Penyemaian Biji Durian pada Kantong Plastik.



Gambar lampiran 4. Kenampakan Batang Durian yang Dipotong, sebelah Kiri Sehat, dan sebelah Kanan Sakit Hasil dari Uji Patogenisitas.



Gambar lampiran 5. Kenampakan Batang Durian yang Dibelah, sebelah Kiri Sehat, dan sebelah Kanan Sakit Hasil dari Uji Patogenisitas.

