



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT *Bacillus subtilis* DAN *Pseudomonas fluorescens*
TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum gloeosporioides*
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA
PADA TANAMAN KAKAO**

SKRIPSI

Oleh
Qurrotun Ayunin
070210193162

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PERBEDAAN DAYA HAMBAT *Bacillus subtilis* DAN *Pseudomonas fluorescens*
TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum gloeosporioides*
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA
PADA TANAMAN KAKAO**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan dan
meraih gelar Sarjana Pada Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Oleh
Qurrotun Ayunin
070210193162

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta Sholawat dan Salam atas Nabi Muhammad SAW, Dengan rasa syukur Alhamdulillah skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda Alm. H. Dhofir Samingan dan Ayahanda Fauzi serta Ibunda Hj. Umiyati dan Ibunda Imro'atul Husna yang menjadi panutan setiap langkahku, yang telah memberikan segala kasih sayang, restu, motivasi dan pengorbanan baik moril maupun materi. Terima kasih atas doa serta dukungan yang tiada hentinya diberikan untukku hingga saat ini.
2. Kakakku tercinta Anang Farhan, Lailatul Qomariyah dan Bahrul Ulum, kakak iparku Mundayanah dan Sulaiman, adikku Khoirun Nisa' dan Nurul Afwa, serta keponakanku Abyan Zanuvar yang telah memberiku motivasi, canda tawa dan suasana persaudaraan yang begitu indah, serta kasih sayang yang utuh.
3. Sdr. Concon terima kasih atas segala bantuan, kasih, cinta, dan senantiasa memberi kekuatan berupa semangat dalam setiap langkahku.
4. Guru-guru sejak TK sampai SMA serta dosen-dosen perguruan tinggi, yang memberikan ilmu dan bimbingan dengan sabar dan ikhlas.
5. Sahabat-sahabatku di markas, Epit, Putri, Banana, Paimo, Bajol, Ve, Fergi, Utari, Yesi, Dete, Home, dan Avi yang selalu memberikan dorongan berupa doa dan semangat serta canda tawa.
6. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2007 NR yang selalu memberikan canda tawa selama di kampus.
7. Teman seperjuangan skripsi Risma Galuh Suhesti terima kasih atas kebersamaan selama menyelesaikan skripsi.
8. Almamaterku, Jurusan Biologi FKIP Universitas Jember yang sangat aku cintai dan kujunjung tinggi.

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”.
(*Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11*)^{*)}

“Dalam suatu usaha, kegagalan itu boleh-boleh saja, akan tetapi yang tidak boleh itu adalah putus asa”.
^{**)}

^{*)} Al-Quran Digital versi 2.1. 2004. <http://www.alquran-digital.com>

^{**)} Hitam-Putih. 2011. Trans 7

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Qurrotun Ayunin

NIM : 070210193162

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul :

“Perbedaan Daya Hambat *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah disajikan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Januari 2012

Yang menyatakan,

Qurrotun Ayunin
NIM 070210193162

SKRIPSI

**PERBEDAAN DAYA HAMBAT *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*
TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum gloeosporioides*
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA
PADA TANAMAN KAKAO**

Oleh

Qurrotun Ayunin

NIM 070210193162

Pembimbing:

Dosen Pembimbing I	: Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si
Dosen Pembimbing II	: Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes., Dra
Dosen Pembimbing Anggota	: Ir. Sri Sukamto, MP

PERSETUJUAN

PERBEDAAN DAYA HAMBAT *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* TERHADAP PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum gloeosporioides* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN KAKAO

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember

Nama Mahasiswa : Qurrotun Ayunin
NIM : 070210193162
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2007
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 02 November 1989

Disetujui

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si
NIP 19571028 198503 1 001

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., Dra.
NIP 19600309 198702 2 002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul: Perbedaan Daya Hambat *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao, telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 Januari 2012

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Suratno, M. Si
NIP. 19670625 199203 1 003

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes., Dra
NIP. 19600309 198702 2 002

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si
NIP. 19571028 198503 1 001

Ir. Sri Sukamto, MP
NIK. 111 000 173

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Imam Muchtar, S.H., M.Hum
NIP 195407121980031005

RINGKASAN

Perbedaan Daya Hambat *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao; Qurrotun Ayunin; 070210193162; 81 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Colletotrichum gloeosporioides adalah jenis jamur patogen pada tanaman kakao. Jamur ini menyebabkan penyakit antraknosa. Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* dapat menyerang daun, buah, dan ranting. Pada daun umumnya menyerang yang masih muda. Ranting yang daun-daunnya terserang dan gugur dapat mengalami mati pucuk. Pada buah, umumnya *Colletotrichum* menyerang buah yang masih pentil (*cherelle*) atau buah muda. Selanjutnya buah akan layu, mengering, dan mengeriput. Serangan pada buah tua akan menyebabkan busuk kering pada ujung buah.

Bakteri dilaporkan mempunyai potensi sebagai antagonis atau agen pengendali hayati dari jamur patogenik. Contoh dari mikroba antagonis yang telah terbukti mampu mengendalikan jamur pathogen adalah *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*. Mekanisme kerja *P. fluorescens* dan *B. subtilis* dalam menekan serangan penyakit yaitu dengan cara menginduksi ketahanan tanaman, menkoloni akar dan menstimulasi pertumbuhan tanaman. Peningkatan keefektifan dan spektrum pengendalian serta ketahanan agensia hayati di lapang, perlu dilakukan usaha dalam mengkombinasikan beberapa agen biokontrol yang kompatibel dan sinergistik (Tjahjono, 2000:3).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember mulai tanggal 21 November sampai 24 Desember 2011, merupakan penelitian *in vitro* yang dilakukan dengan cara mengantagoniskan secara langsung antara bakteri

B. subtilis dan *P. fluorescens* dengan jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Waktu yang digunakan untuk penelitian adalah 7 hari, dimana dalam 7 hari tersebut akan diukur besar persentase penghambatan setiap harinya. Persentase penghambatan diukur berdasarkan pada Fokkema dan van der Meulen (1976) yaitu dengan mengukur jari-jari pada kontrol dan jari-jari koloni jamur yang berhadapan dengan bakteri antagonis. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Analisis data dengan One-Way ANOVA menggunakan SPSS, dan untuk menguji perbedaan diantara semua pasangan perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan dengan $\alpha=0,05$. Adapun tujuan dari penelitian adalah menganalisis besar persentase penghambatan *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides*.

Berdasarkan hasil dan analisis yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa *Bacillus subtilis* lebih efektif daripada *Pseudomonas fluorescens* dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Berdasarkan hasil uji ANOVA (Lampiran B.1) diketahui nilai F hitung untuk penghambatan *Bacillus subtilis* adalah 62,701, sedangkan nilai F hitung untuk penghambatan *Pseudomonas fluorescens* adalah 36,820. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penghambatan *Bacillus subtilis* dengan penghambatan *Pseudomonas fluorescens* terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides*.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Daya Hambat *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (SI) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Drs. Imam Muchtar, SH.M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dra. Sri Astutik, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
4. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si selaku Dosen Pembimbing I, Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., Dra selaku Dosen Pembimbing II dan Ir. Sri Sukanto, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing, mengarahkan serta mengorbankan waktu, tenaga dan pikiran sejak awal hingga akhir penelitian maupun saat penulisan skripsi ini;
5. Sulifah Aprilia H. S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
6. Bapak Tamyis selaku teknisi Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember;
7. Ir. Endang Susetyaningsih selaku teknisi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember;

8. Bapak Supandi dan Ibu Siti Khotijah selaku teknisi Laboratorium Fitopatologi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, atas bimbingan serta bantuan yang telah diberikan;
9. Keluarga besarku terimakasih atas doanya dan dukungannya;
10. Sahabat-sahabatku terimakasih atas bantuan dan motivasinya;
11. Teman-teman angkatan 2007 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, yang telah memberikan kenangan terindah yang tak pernah terlupakan dan;
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendoakan, membimbing, membantu serta memberi dorongan kepada penulis selama melaksanakan kuliah serta penyusunan skripsi ini.

Penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi semua mahasiswa serta semua pihak yang bersangkutan pada umumnya.

Jember, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi <i>Bacillus subtilis</i>	6
2.1.1 Klasifikasi <i>Bacillus subtilis</i>	6
2.1.2 Morfologi <i>Bacillus subtilis</i>	6

2.1.3 Fisiologi <i>Bacillus subtilis</i>	7
2.1.4 Pertumbuhan <i>Bacillus subtilis</i>	7
2.1.5 Mekanisme Penghambatan <i>Bacillus subtilis</i>	7
2.2 Biologi <i>Pseudomonas fluorescens</i>	8
2.2.1 Klasifikasi <i>Pseudomonas fluorescens</i>	8
2.2.2 Morfologi <i>Pseudomonas fluorescens</i>	9
2.2.3 Fisiologi <i>Pseudomonas fluorescens</i>	9
2.2.4 Pertumbuhan <i>Pseudomonas fluorescens</i>	10
2.2.5 Potensi <i>Pseudomonas fluorescens</i> sebagai Agensia Hayati ..	11
2.3 Biologi <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	11
2.3.1 Klasifikasi <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	12
2.3.2 Morfologi dan Fisiologi <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	12
2.3.3 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Penyakit <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	13
2.3.4 Mekanisme Serangan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	13
2.4 Botani Tanaman Kakao	14
2.4.1 Klasifikasi Tanaman Kakao	14
2.4.2 Deskripsi Tanaman Kakao	15
2.5 Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao	16
2.5.1 Gejala Serangan Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao	16
2.5.2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Kakao	17
2.6 Biokimia Bakteri	18
2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri	19
2.7.1 Faktor-Faktor Fisik	19
2.7.2 Faktor-Faktor Nutrisional	21
2.8 Hipotesis	22
BAB 3. METODE PENELITIAN	24

3.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2 Tempat dan waktu Penelitian.....	24
3.3 Variabel Penelitian.....	24
3.4 Definisi Operasional	24
3.5 Alat dan Bahan	25
3.5.1 Alat.....	25
3.5.2 Bahan.....	25
3.6 Prosedur Penelitian	26
3.6.1 Tahap Persiapan	26
3.6.2 Isolasi dan Perbanyakkan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	27
3.6.3 Identifikasi Morfologi Jamur <i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	27
3.6.4 Karakterisasi dan Perbanyakkan Isolat Bakteri Antagonis (<i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i>) .	28
3.6.5 Pengamatan Kurva Pertumbuhan	30
3.6.6 Uji Daya Hambat <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i> terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i>	31
3.7 Analisis Data.....	33
3.8 Alur Penelitian	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Hasil Identifikasi Morfologi Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	35
4.1.2 Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	36
4.1.3 Hasil Karakterisasi Bakteri Antagonis	37
4.1.4 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bakteri Antagonis	39
4.1.5 Hasil Uji Pendahuluan.....	41

4.1.6 Hasil Uji Akhir.....	42
4.2 Pembahasan.....	51
4.2.1 Identifikasi Morfologi Jamur <i>Colletotrichum</i> <i>gloeosporioides</i>	52
4.2.2 Identifikasi Morfologi dan Uji Biokimia Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i>	52
4.2.3 Daya Hambat Bakteri <i>B. subtilis</i> terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	54
4.2.4 Daya Hambat Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i> terhadap Pertumbuhan Jamur <i>C. gloeosporioides</i>	56
4.2.5 Perbedaan Daya Hambat <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i> terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	58
4.2.6 Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Hasil Penelitian.....	59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
DAFTAR BACAAN.....	62
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Persentase penghambatan (%) jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada uji pendahuluan dengan perlakuan yang diantagonis dengan jamur <i>B.subtilis</i> dan <i>P. fluorescens</i> dengan masa dedah 7 hari.....	42
4.2 Rerata jari-jari <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> dengan antagonis <i>B.subtilis</i> dan <i>P. fluorescens</i> dalam dedah waktu 7 hari.....	43
4.3 Rerata persentase penghambatan (%) <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> dengan perlakuan bakteri <i>B. subtilis</i> dan <i>P. fluorescens</i> dalam dedah waktu 7 hari dengan menggunakan uji Duncan	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Sel <i>Bacillus subtilis</i> (400x).....	7
2.2 Sel <i>Pseudomonas fluorescens</i> (1000x).....	9
2.3 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (a) Konidia (400x).....	13
2.4 Penyakit antraknosa. (a) Serangan pada buah, (b) Serangan pada daun	17
3.1 Cara pengukuran jari-jari koloni <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> dalam menentukan persentase hambatan pada pengujian <i>in vitro</i>	32
3.2 Skema alur penelitian	34
4.1 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada PDA.....	36
4.2 Morfologi jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (400x).....	36
4.3 Kurva pertumbuhan jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	37
4.4 Pewarnaan gram bakteri <i>B. subtilis</i> (400x).....	38
4.5 Pewarnaan gram bakteri <i>P. fluorescens</i> (400x).....	38
4.6 Kurva pertumbuhan bakteri <i>B.subtilis</i>	40
4.7 Kurva pertumbuhan bakteri <i>P. fluorescens</i>	41
4.8 Grafik rerata jari-jari <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> yang dihambat oleh bakteri <i>B. subtilis</i>	44
4.9 Grafik rerata jari-jari <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> yang dihambat oleh bakteri <i>P. fluorescens</i>	44
4.10 Grafik persentase penghambatan jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> oleh bakteri <i>B. subtilis</i>	47
4.11 Grafik persentase penghambatan jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> oleh bakteri <i>P. fluorescens</i>	47
4.12 Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada hari ke-1 (a) Kontrol (tanpa perlakuan) (b) Dihambat dengan <i>B. subtilis</i>	48
4.13 Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada hari ke-7 (a) Kontrol (tanpa perlakuan) (b) Dihambat dengan <i>P. fluorescens</i>	49

4.14	Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada hari ke-1 (a) Kontrol (tanpa perlakuan) (b) Dihambat dengan <i>P. fluorescens</i>	50
4.15	Jamur <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> pada hari ke-7 (a) Kontrol (tanpa perlakuan) (b) Dihambat dengan <i>P. fluorescens</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. MATRIKS PENELITIAN.....	66
B. HASIL ANALISIS	
B.1 Uji Anova Daya Hambat <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Pseudomonas fluorescens</i> terhadap Pertumbuhan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	68
B.2 Uji Duncan Daya Hambat <i>Bacillus subtilis</i> terhadap Pertumbuhan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	69
B.3 Uji Duncan Daya Hambat <i>Pseudomonas fluorescens</i> terhadap Pertumbuhan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	70
C. DATA HASIL PENGAMATAN KURVA PERTUMBUHAN	
Tabel C.1 Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Bacillus subtilis</i>	71
Tabel C.2 Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Pseudomonas fluorescens</i>	71
Tabel C.3 Hasil Pengamatan Pertumbuhan <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	71
D. DATA PERSENTASE PENGHAMBATAN	
Tabel D.1 Persentase Penghambatan (%) <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> dengan Antagonis Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dalam Dedah Waktu 7 Hari	72
Tabel D.2 Persentase Penghambatan (%) <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> dengan Antagonis Bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i> dalam Dedah Waktu 7 Hari.....	72
E. HASIL UJI BIOKIMIA	
Tabel E.1 Hasil Reaksi Uji Biokimia bakteri <i>B. subtilis</i> dan <i>P. fluorescens</i>	73
Gambar E.2 Hasil Uji Biokimia.....	73
F. FOTO ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	
Gambar F.1 Alat-alat Penelitian.....	74
Gambar F.2 Alat Perlakuan.....	74
Gambar F.3 Alat dan Bahan Pewarnaan Gram	75

Gambar F.4 Indikator Universal pH dan Hasil Pengukuran pH pada Media..	75
Gambar F.5 Bahan Pembuatan Media	76
Gambar F.6 Peneliti sedang Bereksperimen	76
G. LEMBAR IZIN PENELITIAN	
G.1 Surat Izin Penelitian di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia	77
G.2 Surat Penerimaan Izin Penelitian di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia	78
G.3 Surat Izin Penelitian di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Jember	79
H. LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI	
H.1 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1	80
H.2 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2	81