

**PENGARUH PESTISIDA NABATI TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum sp.*) PADA TANAMAN
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas L.*).**

Oleh :

MARTIN PURNAMASIDI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2008**

**PENGARUH PESTISIDA NABATI TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum* sp.) PADA TANAMAN
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.).**

Oleh

MARTIN PURNAMASIDI

0310460026-46

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S – 1)**

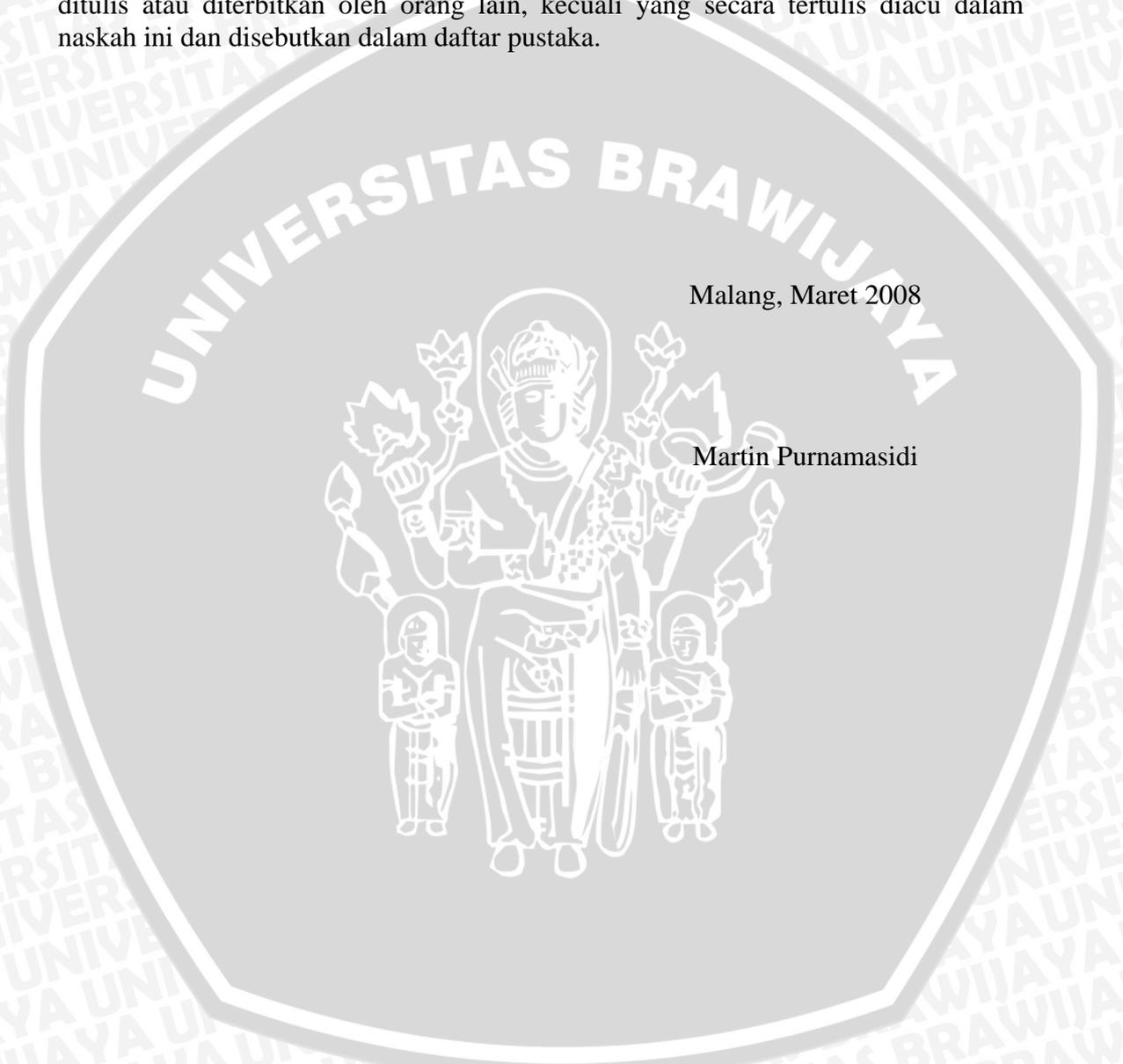
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2008**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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.

Malang, Maret 2008

Martin Purnamasidi



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH PESTISIDA NABATI TERHADAP
PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA
(*Colletotrichum* sp.) PADA TANAMAN JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* L.).**

Nama Mahasiswa : **Martin Purnamasidi**

NIM : **0310460026-46**

Jurusan : **HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

Menyetujui : **Dosen Pembimbing**

Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,

(Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS)

NIP. 130 936 225

(Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D)

NIP. 130 819 404

Pembimbing Ketiga,

(Ir. Titiek Yulianti, MAgr. Sc. PhD)

NIP. 080 072 280

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

(Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS)

NIP. 130 936 225

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji 1

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.

NIP. 131 282 898

Penguji 2

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS

NIP. 130 936 225

Penguji 3

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D

NIP. 130 819 404

Penguji 4

Ir. Titiek Yulianti, MAgr. Sc. PhD

NIP. 080 072 280

Tanggal Lulus: 17 Maret 2008



Skripsi ini kupersembahkan untuk:

**Bapak dan Ibuku tercinta serta
Adikku tersayang (Haris Permana)**

RINGKASAN

Martin Purnamasidi. 0310460026-46. Pengaruh Pestisida Nabati Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, M.S., Prof. Liliek Sulistyowati, Ph. D., dan Ir. Titiek Yulianti, MAg. Sc. PhD

Jarak pagar merupakan tanaman sebagai bahan baku biodiesel untuk dijadikan sebagai pengganti kelangkaan bahan bakar minyak (BBM). Biji jarak pagar memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi yaitu sekitar 35 – 45 %. Salah satunya penyebab rendahnya produksi tanaman jarak pagar adalah serangan jamur *Colletotrichum* sp. yang mengakibatkan daun tanaman jarak pagar terdapat bercak-bercak hitam bulat dibatasi halo berwarna kuning. Pada kondisi lembab terlihat pustul-pustul hitam yang merupakan tubuh buah jamur dengan masa spora berwarna jingga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak nabati (Biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh) dalam menghambat pertumbuhan *in vitro* dan *in vivo* *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman jarak pagar sehingga diharapkan memberikan informasi tentang efektivitas ekstrak nabati dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp., penyebab penyakit antraknose pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.).

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITTAS) pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2007. Penelitian ini menggunakan 2 rancangan yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 16 perlakuan untuk perlakuan secara *in vitro* dan Rancangan Acak Kelompok dengan 20 perlakuan untuk perlakuan secara *in vivo*. Masing-masing perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F dan apabila terjadi perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf kebenaran 95 % untuk perlakuan secara *in vitro* dan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf kebenaran 95 % untuk perlakuan secara *in vivo*.

Isolat jamur *Colletotrichum* sp. diperoleh dari daun jarak pagar yang bergejala antraknosa. Isolat kemudian dibiakan dan dimurnikan pada media PDA dilaboratorium Fitopatologi BALITTAS.

Dari 3 macam ekstrak botani yang dicoba secara *in vitro*, cengkeh memberikan daya hambat tertinggi (64.4 – 79.1 %). Sedangkan daya hambat terendah yaitu terjadi pada ekstrak umbi bawang putih (20.1 – 37.1 %). Sedangkan pada pengamatan secara *in vivo* dari 3 macam ekstrak botani yang diujikan, bunga cengkeh merupakan ekstrak yang baik dalam menghambat pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. yang menyerang tanaman jarak pagar yaitu intensitas serangannya sebesar 0.71 %. Sedangkan fungisida benomil merupakan fungisida yang rendah dalam menghambat pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. yaitu intensitas serangannya sebesar 0.71 – 3.64 %.

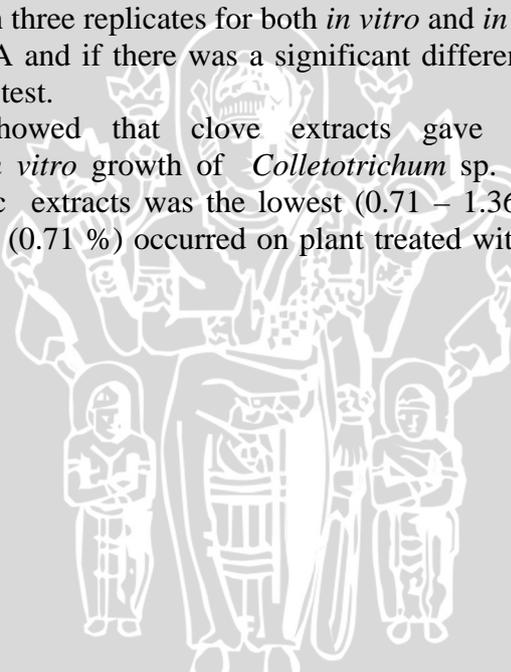
SUMMARY

Martin Purnamasidi. 0310460026-46. Effect of botanical extracts on the growth of *Colletotrichum* sp. the causal anthracnose disease of *Jatropha curcas* L. Supervised by : Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, M.S., Prof. Liliek Sulistyowati, Ph. D., and Ir. Titiek Yulianti, MAgr.Sc.PhD.

Physics nut (*Jatropha curcas* L.) is a plant which produces biodiesel for substitution gas scarcity. *Jatropha* seed has high oil content over 35 – 45 %. Anthracnose, caused by *Colletotrichum* sp., is one of important disease of physics nut. It causes black circle spot limited by yellow halo on the leaves and fruit boll. In humid conditions the fungus produces black pustules, the body of fungus with pink spores.

This study determined the effect of botanical extracts (neem seed, garlic and clove) on *in vitro* and *in vivo* growth of *Colletotrichum* sp. This study had been conducted in a glass house and laboratory of Phytopathology Division of BALITTAS from August to October 2007 it used a randomized completely design with 16 treatments with three replicates for both *in vitro* and *in vivo* tests. The data were analyzed ANOVA and if there was a significant difference, it continued to Duncan multiple range test.

This study showed that clove extracts gave highest inhibition (64.4 – 79.1 %) on *in vitro* growth of *Colletotrichum* sp. Followed by neem (0.71 – 1.36 %), garlic extracts was the lowest (0.71 – 1.36 %) inhibitor. The lowest disease severity (0.71 %) occurred on plant treated with clove extracts on *in vivo* test.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pestisida Nabati Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada Tanaman Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya, kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, M.S., Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph. D. dan Ir. Titiek Yulianti, MAgr. Sc. PhD., selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. dan Dr. Ir. Bambang Tri Raharjo, SU. selaku dosen pembimbing akademik atas segala nasihat dan bimbingannya kepada penulis beserta seluruh dosen dan karyawan Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua dan adik atas cinta, kasih sayang, dukungan, semangat, dan doanya yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan - rekan HPT khususnya angkatan 2003 “ARDUTI” atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Maret 2008

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang, pada tanggal 10 Mei 1984 sebagai anak pertama dari 2 bersaudara dari ayah Sulistyono dan ibu Nanik Hayat Iriani. Adik penulis yang bernama Haris Permana.

Pendidikan sekolah dasar penulis tempuh di SDN 1 Tlogosari Kecamatan Tirtoyudo Kabupaten Malang pada tahun 1991 sampai tahun 1997. Penulis melanjutkan ke SLTPN 1 Ampelgading pada tahun 1997 di Kabupaten Malang. Pada tahun 2001 sampai tahun 2003 penulis menyelesaikan studi di SMU 1 Negeri Turen Kabupaten Malang.

Pada tahun 2003 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1, Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMB.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN TABEL	x
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi Tanaman Jarak Pagar	4
2.2. Pentingnya Tanaman Jarak Pagar	4
2.3. Morfologi Tanaman Jarak Pagar	5
2.3.1. Akar	5
2.3.2. Batang	5
2.3.3. Daun	5
2.3.4. Bunga	5
2.3.5. Buah dan Biji	6
2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Jarak Pagar	6
2.5. Jamur <i>Colletotrichum</i> sp	7
2.5.1. Klasifikasi <i>Colletotrichum</i> sp	7
2.5.2. Morfologi <i>Colletotrichum</i> sp	7
2.5.3. Gejala Penyakit	7
2.5.4. Penyebaran Serangan <i>Colletotrichum</i> sp.	8
2.5.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Serangan <i>Colletotrichum</i> sp..	8
2.6. Pestisida Nabati	8
2.7. Cara Kerja Fungisida Nabati	10
III. METODE PELAKSANAAN	
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.3.1. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan <i>in vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp	12
3.3.1.1. Rancangan Penelitian	12
3.3.1.2. Prosedur Penelitian	13
3.3.1.3. Perhitungan	17
3.3.1.4. Analisis Data	17

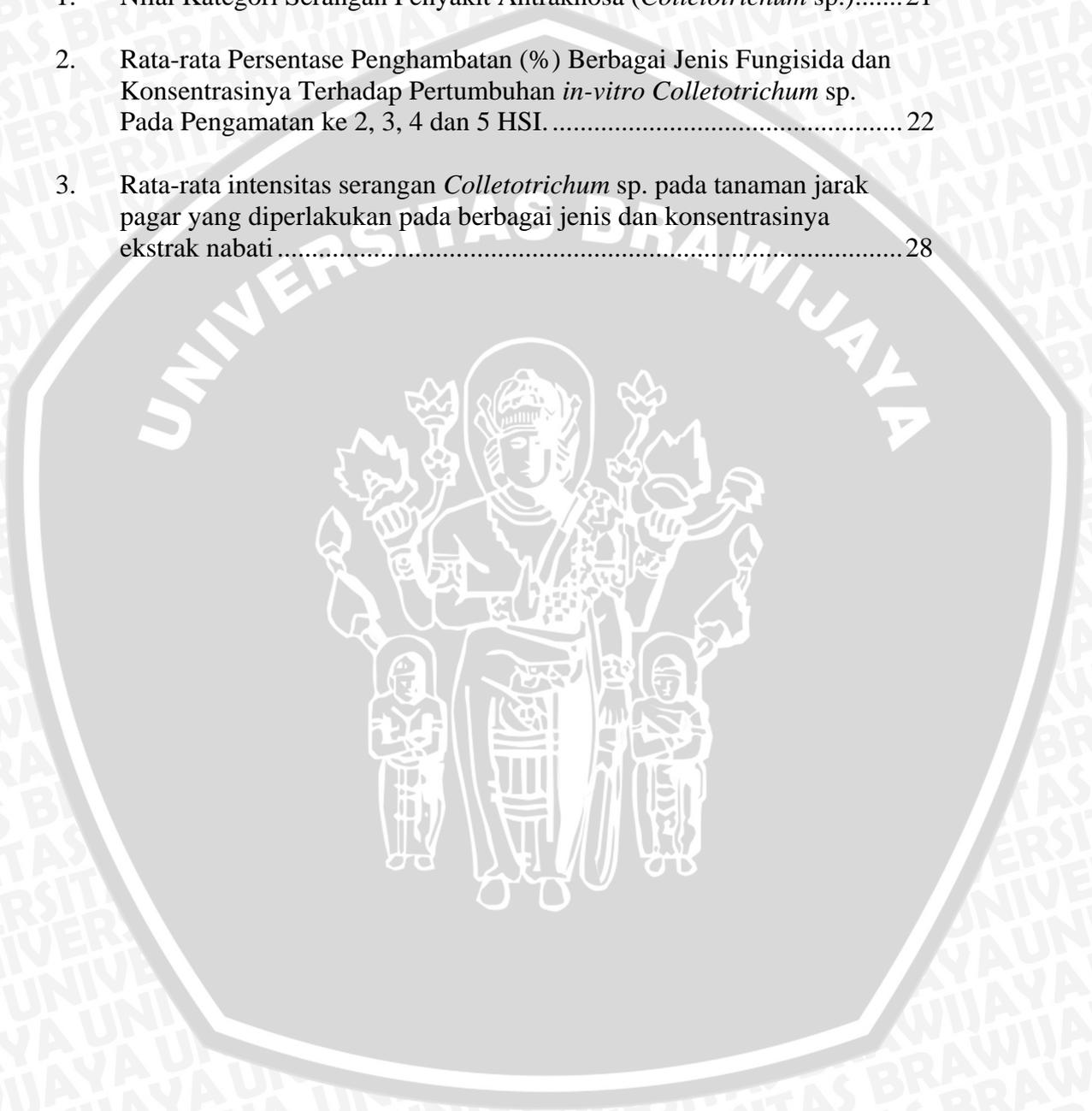


3.3.2. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan <i>in vivo</i> <i>Colletotrichum</i> sp.Pada Tanaman Jarak Pagar	18
3.3.2.1. Rancangan Penelitian	18
3.3.2.2. Prosedur Penelitian	18
3.3.2.3. Pengamatan	20
3.3.2.4. Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan <i>in vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp.	22
4.2. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan <i>in vivo</i> <i>Colletotrichum</i> sp. Pada Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L)	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN TABEL	37



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nilai Kategori Serangan Penyakit Antraknosa (<i>Colletotrichum</i> sp.).....	21
2.	Rata-rata Persentase Penghambatan (%) Berbagai Jenis Fungisida dan Konsentrasinya Terhadap Pertumbuhan <i>in-vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp. Pada Pengamatan ke 2, 3, 4 dan 5 HSI.....	22
3.	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati.....	28



DAFTAR GRAFIK

Nomor	Grafik	Halaman
1.	Rata-rata persentase penghambatan koloni <i>Colletotrichum</i> sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi fungisida Benomil (2-5 HSI).....	24
2.	Rata-rata persentase penghambatan koloni <i>Colletotrichum</i> sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak biji mimba (2-5 HSI).....	25
3.	Rata-rata persentase penghambatan koloni <i>Colletotrichum</i> sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi bawang putih (2-5 HSI)	25
4.	Rata-rata persentase penghambatan koloni <i>Colletotrichum</i> sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh (2-5 HSI).....	26
5	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi fungisida Benomil	30
6	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak biji mimba.....	30
7	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi bawang putih.	31
8	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh	31

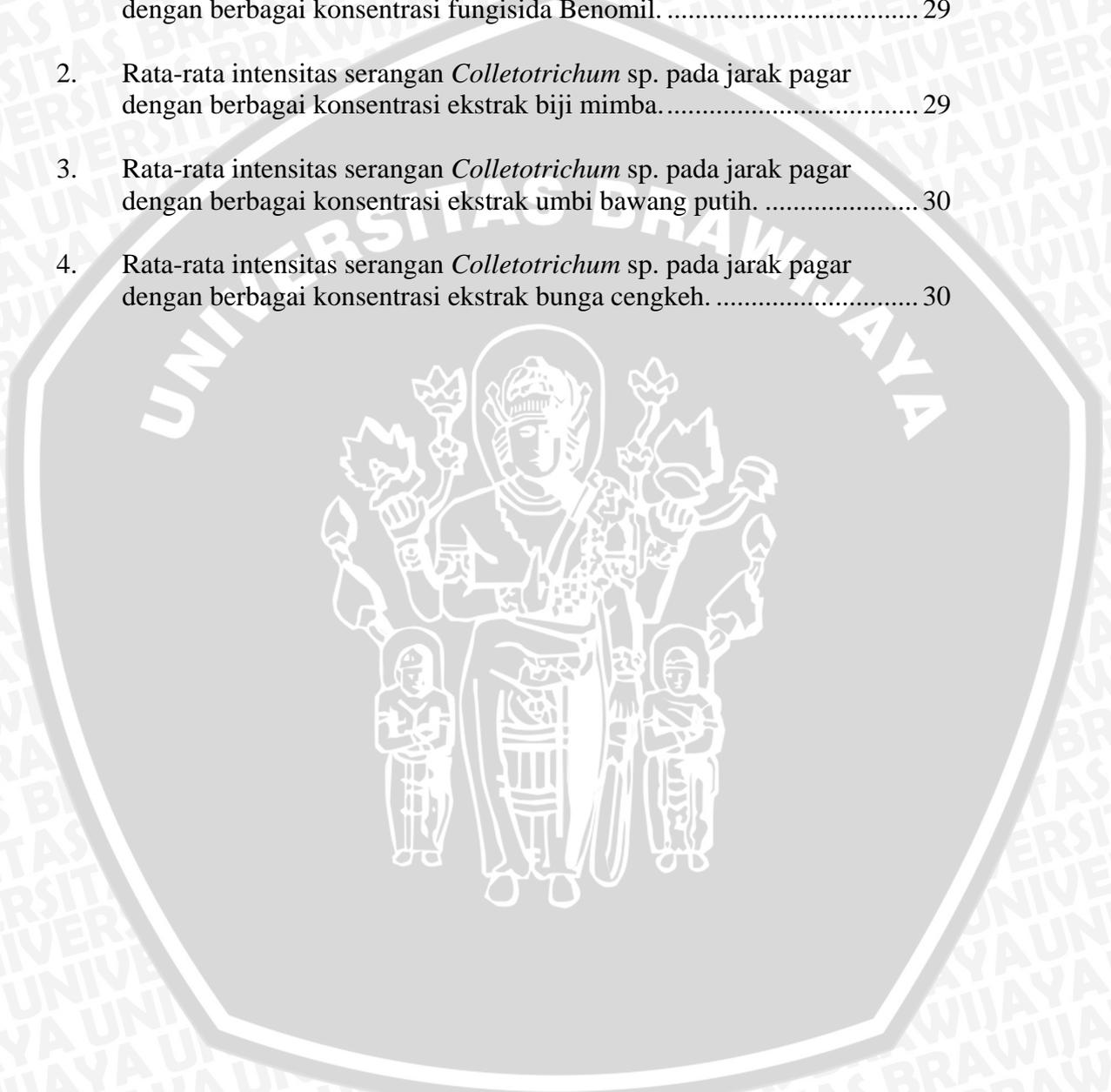
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Gambar	Halaman
1.	Ekstrak Biji Mimba dalam aquades steril.....	15
2.	Ekstrak Umbi Bawang Putih dalam aquades steril.....	16
3.	Ekstrak Bunga Cengkeh dalam aquades steril.....	16
4.	Persentase penghambatan berbagai jenis ekstrak nabati terhadap pertumbuhan cendawan <i>Colletotrichum</i> sp. secara <i>in vitro</i> pada 5 Hsi (EBM adalah ekstrak biji mimba, EUBP adalah ekstrak umbi bawang putih, EBC adalah ekstrak bunga cengkeh).....	23
5.	Serangan cendawan <i>Colletotrichum</i> sp. pada daun tanaman jarak pagar, A). Pada ekstrak bunga cengkeh rata-rata tidak ada infeksi, B). Pada ekstrak biji mimba atau ekstrak umbi bawang putih rata-rata luas serangan 1 – 20 %, C). Pada Benomil rata-rata luas serangan 21 – 40 %, D). Pada kontrol rata-rata luas serangan 41 – 60 %.....	29



DAFTAR HISTOGRAM

Nomor	Histogram	Halaman
1.	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi fungisida Benomil.	29
2.	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak biji mimba.	29
3.	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi bawang putih.	30
4.	Rata-rata intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh.	30



DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Nomor	Lampiran Tabel	Halaman
1.	Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan <i>in-vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp. pada pengamatan 2 hsi.....	37
2	Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan <i>in-vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp. pada pengamatan 3 hsi.....	37
3	Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan <i>in-vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp. pada pengamatan 4 hsi.....	37
4	Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan <i>in-vitro</i> <i>Colletotrichum</i> sp. pada pengamatan 5 hsi.....	37
5	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 8 hsi.....	37
6	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 10 hsi.....	38
7	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 12 hsi.....	38
8	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 14 hsi.....	38
9	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 16 hsi.....	38
10	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 18 hsi.....	39

11	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 20 hsi.....	39
12	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 22 hsi.....	39
13	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 24 hsi.....	39
14	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 26 hsi.....	40
15	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 28 hsi.....	40
16	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 30 hsi.....	40
17	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 32 hsi.....	40
18	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 34 hsi.....	41
19	Hasil analisis varian intensitas serangan <i>Colletotrichum</i> sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 36 hsi.....	41

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jarak pagar (*Jathropa curcas* L.) berasal dari daerah tropis di Amerika Tengah. Jarak pagar sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman obat dan penghasil minyak lampu, bahkan pada waktu penjajahan Jepang minyaknya diolah menjadi bahan bakar pesawat terbang (Anonim, 2007). Manfaat lain dari jarak pagar adalah sebagai bahan baku biodiesel sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM). Tahun 1995 konsumsi bahan bakar minyak telah melebihi produksi dalam negeri. Diperkirakan dalam kurun waktu 10 – 15 tahun ke depan, cadangan minyak Indonesia akan habis. Perkiraan itu terbukti dengan seringnya terjadi kelangkaan BBM di beberapa daerah di Indonesia. Ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi sudah saatnya dikurangi, bahkan dihilangkan. Masalah ini dapat diatasi dengan mengembangkan sumber energi alternatif berbahan baku minyak nabati yaitu salah satunya berasal dari tanaman jarak pagar. Biji jarak pagar memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi yaitu sekitar 35 – 45 % sehingga sangat berpotensi untuk di manfaatkan sebagai bahan bakar biodiesel. Biodiesel dapat digunakan, baik secara murni atau dicampur dengan petrodiesel tanpa menyebabkan perubahan pada mesin kendaraan. Bila dibandingkan dengan bahan bakar diesel/solar, biodiesel bersifat ramah lingkungan, dapat diperbaharui, dapat terurai, memiliki sifat pelumas terhadap piston mesin karena termasuk kelompok minyak tidak mengering, mampu mengeliminasi efek rumah kaca dan kontinuitas ketersediaan bahan baku terjamin (Hambali *et al*, 2006).

Rendahnya produksi tanaman jarak pagar di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya serangan hama dan patogen yang mengakibatkan penurunan hasil tanaman jarak pagar baik kualitas maupun kuantitas. Kehilangan hasil pada tanaman jarak pagar diduga salah satunya karena adanya serangan dari penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur patogen *Colletotrichum* sp. Serangan jamur ini mengakibatkan daun tanaman jarak pagar terdapat bercak-bercak hitam bulat dibatasi halo berwarna kuning. Pada kondisi lembab terlihat pustul-pustul hitam yang merupakan tubuh buah jamur dengan masa spora

berwarna jingga. Biasanya pada buah yang bergejala antraknosa adalah buah yang kondisinya lembab dan terlambat panen (Yulianti *et al*, 2007).

Usaha pengendalian penyakit pada umumnya sering dilakukan dengan penggunaan bahan kimiawi berupa fungisida. Pengendalian dengan cara ini banyak menimbulkan efek samping yang sangat membahayakan baik bagi tanaman itu sendiri maupun bagi organisme disekitarnya, ini disebabkan karena penggunaan fungisida yang berlebihan. Efek samping dari penggunaan fungisida yang berlebihan antara lain adalah : keracunan, timbulnya berbagai penyakit akibat residu pestisida (kanker, kemandulan dan cacat lahir), dan polusi lingkungan (Anonim,2007).

Cara pengendalian yang berpotensi untuk dikembangkan yaitu penggunaan pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Menggunakan pestisida nabati cukup mudah karena bahan-bahannya banyak tersedia di alam dan mudah didapat. Disamping itu harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida sintesis atau kimia (Sudarmo, 2005).

Tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh. Biji mimba mengandung senyawa aktif yang terdapat pada bijinya yaitu azadirachtin, meliantriol, salannin, dan nimbin (Sudarmo, 2005). Umbi bawang putih mengandung senyawa minyak atsiri dan allicin (Rukmana, 1995). Bunga cengkeh mengandung eugenol sebanyak 70-80 % (Kardinan, 2000).

Salah satu bahan nabati tersebut sudah digunakan untuk mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* pada apel. Pada uji yang dilakukan secara *in vitro* pertumbuhan jamur menurun 7,78 % ketika diberi ekstrak cengkeh dengan konsentrasi 600 g/l, sedangkan pada uji yang dilakukan secara *in vivo* serangan jamur pada buah menurun 41,42 % ketika diberi ekstrak cengkeh dengan konsentrasi 600 g/l (Ardianingtyas, 2004).

Pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman jarak pagar yang disebabkan jamur *Colletotrichum* sp. belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak beberapa bahan nabati (biji mimba,

umbi bawang putih dan bunga cengkeh) terhadap pertumbuhan secara *in vitro* dan *in vivo*.

1.2. Tujuan Penelitian

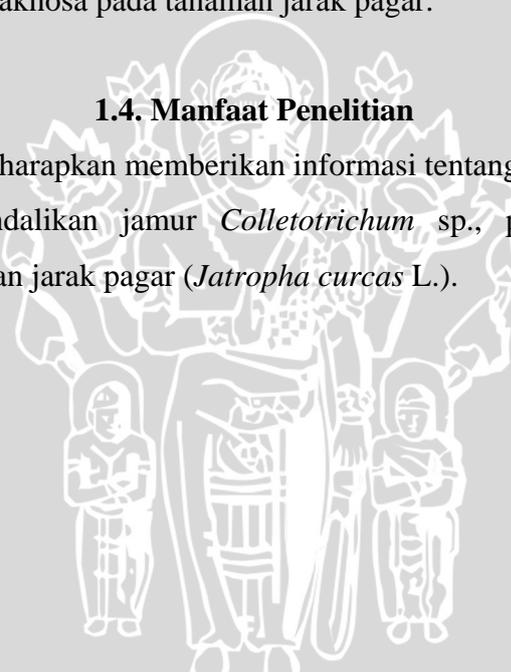
Mengetahui kemampuan ekstrak nabati (Biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh) dalam menghambat pertumbuhan *in vitro* dan *in vivo* *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman jarak pagar.

1.3. Hipotesis

Ekstrak nabati (Biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh) mampu menghambat pertumbuhan *in vitro* dan *in vivo* *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman jarak pagar.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang efektivitas ekstrak nabati dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp., penyebab penyakit antraknosa pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.).



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar menurut Hambali *et al* (2006) mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledoneae
- Ordo : Euphorbiales
- Famili : Euphorbiaceae
- Genus : *Jatropha*
- Spesies : *Jatropha curcas* L.

2.2. Pentingnya Tanaman Jarak Pagar

Jarak pagar merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel atau solar. Tanaman jarak pagar menghasilkan biji yang memiliki kandungan minyak cukup tinggi, yaitu sekitar 35 – 45 %. Minyak yang dihasilkan dari jarak pagar sangat potensial sebagai bahan bakar alternatif. Sebagai perbandingan, bahan baku minyak diesel adalah hidrokarbon yang mengandung 8 – 10 atom karbon per molekul. Sementara hidrokarbon yang terkandung pada minyak jarak pagar adalah 16 – 18 atom karbon per molekul. Sehingga jarak pagar sebagai penghasil biodiesel bersifat ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (smoke number) rendah, dan angka setana (cetane number) lebih tinggi dari 60 sehingga efisiensi pembakarannya lebih baik, terbakar sempurna (clean burning), dan tidak menghasilkan racun (nontoxic) (Hambali *et al*, 2006).

2.3. Morfologi Tanaman Jarak Pagar

2.3.1. Akar

Tanaman jarak memiliki akar tunggang yang dalam dan akar samping yang melebar dengan akar rambut yang banyak, sehingga tanaman jarak tahan terhadap angin dan kekeringan (Heller, 1996). Hambali *et al* (2006) mengemukakan bahwa sistem perakaran jarak pagar mampu menahan air dan tanah sehingga tanaman ini tahan terhadap kekeringan dan berfungsi sebagai penahan erosi.

2.3.2. Batang

Batang jarak warnanya bervariasi dari hijau muda sampai hijau tua, dan dari merah muda sampai merah kecoklatan. Batang tanaman beruas-ruas, setiap ruas dibatasi oleh buku-buku dan setiap buku terdapat titik tumbuh cabang atau daun. Panjang ruas batang bervariasi ada yang pendek (beberapa cm) dan ada yang panjang (sekitar 20 cm). Permukaan batang mengandung lapisan lilin dan tanpa lapisan lilin. Tinggi tanaman antara 1 – 4 m, dengan diameter 3 – 5 cm. Tanaman jarak dapat tumbuh terus sepanjang faktor-faktor pertumbuhan terutama air tersedia (Anonim, 2007).

2.3.3. Daun

Daun tanaman jarak pagar adalah daun tunggal berlekuk dan bersudut 3 atau 5, daun tersebar disepanjang batang. Permukaan atas dan bawah daun berwarna hijau dengan bagian bawah lebih pucat dibanding permukaan atas. Daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar dengan panjang 5 -15 cm. Helai daunnya bertoreh, berlekuk, dan ujung meruncing. Tulang daun menjari dengan jumlah 5 -7 tulang daun utama. Daunnya dihubungkan dengan tangkai daun. Panjang tangkai daun antara 4 – 15 cm (Hambali *et al*, 2006).

2.3.4. Bunga

Bunga tanaman jarak pagar adalah bunga majemuk berbentuk malai, berwarna kuning kehijauan, berkelamin tunggal dan berumah satu (putik dan benang sari dalam satu tanaman). Bunga betina 4 – 5 lebih banyak dari bunga jantan. Bunga jantan maupun bunga betina tersusun dalam suatu rangkaian berbentuk cawan yang tumbuh di ujung batang atau ketiak daun. Bentuk bunga betina lebih besar dari bunga jantan yang terdiri dari ovari (bakal buah) yang

beruas lima yang masing-masing berisi satu bakal biji. Sedangkan bunga jantan mempunyai 10 tangkai sari yang tersusun dalam dua lingkaran, masing-masing berisi lima tangkai sari yang menyatu berbentuk tabung (Hambali *et al*, 2006).

2.3.5. Buah dan Biji

Buah tanaman jarak pagar berupa buah kotak berbentuk bulat telur dengan diameter 2 – 4 cm. Panjang buah 2 cm dengan ketebalan sekitar 1 cm. Buah berwarna hijau ketika muda serta abu-abu kecokelatan atau kehitaman ketika masak. Buah jarak terbagi menjadi 5 ruang, masing-masing ruang terisi satu biji sehingga dalam setiap buah terdapat 3 biji.

Biji berbentuk bulat lonjong dan berwarna coklat kehitaman. Biji inilah yang banyak mengandung minyak dengan randemen sekitar 35 – 45 % dan beracun (Hambali *et al*, 2006).

2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Jarak pagar

Pertumbuhan jarak pagar sangat cepat. Waktu yang paling baik untuk menanam jarak pagar adalah pada musim panas atau sebelum musim hujan. Tanaman jarak pagar tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian sekitar 500 m di atas permukaan laut (dpl). Tanaman ini dapat tumbuh dengan curah hujan 300 – 2.380 mm/tahun dengan curah hujan optimum 625 mm/tahun. Tanah gembur sangat disukai tanaman jarak pagar sehingga pertumbuhannya kurang baik jika ditanam di tanah yang padat (liat). Temperatur tahunan rata-rata yang dibutuhkan jarak pagar 20 – 28 °C. Tanaman jarak pagar dapat tumbuh dalam berbagai jenis tanah, antara lain tanah berbatu, tanah berpasir, tanah liat, bahkan di tanah yang kurang subur (Syah, 2006).

2.5. Jamur *Colletotrichum* sp.

2.5.1. Klasifikasi *Colletotrichum* sp.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) klasifikasi *Colletotrichum* sp. adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Mycetae
- Divisi : Mycota
- Subdivisi : Deuteromycotina
- Kelas : Deuteromycetes
- Famili : Melanconiaceae
- Genus : *Colletotrichum*
- Spesies : *Colletotrichum* sp.

2.5.2. Morfologi *Colletotrichum* sp.

Colletotrichum sp. yang menginfeksi tanaman membentuk aservulus di bawah epidermis, yang lalu pecah dan berbentuk seperti cawan, dengan garis tengah lebih kurang 300 μm . Aservulus mempunyai seta berwarna coklat, bersekat 2-4, pada umumnya panjangnya kurang dari 100 μm , dengan lebar 4-9 μm . Konidium berbentuk tabung atau jorong, bersel tunggal, hialin dengan ukuran 10-20 x 3-6 μm . Konidium dapat membentuk massa seperti lendir yang berwarna merah jambu atau jingga (Semangun, 1990).

Colletotrichum sp. berbentuk aservulus pada bagian yang mati (nekrosis) yang berbatas tegas, biasanya berseta, kadang-kadang berseta sangat jarang atau tidak sama sekali. Konidiofor berbentuk tabung, tidak bersekat, hialin atau coklat pucat (Anonim, 2007).

2.5.3. Gejala Penyakit

Gejala serangan *Colletotrichum* sp. pada daun jarak pagar dengan menimbulkan bercak-bercak hitam bulat dibatasi halo berwarna kuning. Biasanya pada buah yang bergejala antraknosa adalah buah yang kondisinya lembab dan terlambat panen (Yulianti *et al*, 2007). Pada kondisi lembab terlihat pustul-pustul hitam yang merupakan tubuh buah jamur dengan masa spora berwarna jingga (Anonim, 2005). Pada tanaman kacang hijau daun primer yang tampak seperti bercak-bercak klorotik sangat lemah, nekrosis tulang daun dan mengeritingnya daun. Pada daun basa juga dapat terjadi klorosis dan nekrosis tulang daun. Pada

semelai terjadi bercak mengendap pada keping biji dan batang muda. Pada cuaca yang lembab dengan cepat bercak-bercak meningkat jumlah dan ukurannya dan semelai mati. Biasanya akar-akar tidak terserang (Semangun, 1990).

Pada daun terdapat bercak yang berwarna hitam legam dengan tepi berwarna legam perang kemerah-merahan. Pada pengamatan secara *in vitro* jamur ini dapat mengeluarkan enzim-enzim seperti lipase, pektinase, amilase, enzim-enzim proteolitik dan poligalakturonase. Pada tanaman kunyit *Colletotrichum* sp. menyebabkan terjadinya bercak daun bulat panjang atau jorong, ukuran 4 - 5 x 2 - 3 cm, berwarna putih kehijauan dengan tepi coklat. Pusat bercak berwarna putih kelabu. Bercak daun bulat (Anonim, 2007).

2.5.4. Penyebaran Serangan *Colletotrichum* sp.

Colletotrichum sp. tersebar luas yakni di negara-negara tropika dan subtropika, jamur ini dilaporkan banyak menyerang buah-buahan di daerah tropika basah. Sebagai parasit lemah pada bermacam-macam tumbuhan inang, bahkan ada yang hanya hidup sebagai saprofit. Cendawan dapat mempertahankan diri dengan hidup secara saprofitis pada bermacam-macam sisa tanaman sakit (Anonim, 2007) dan konidia dapat disebarkan oleh angin.

2.5.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Serangan *Colletotrichum* sp.

Kondisi lingkungan yang disenangi oleh cendawan *Colletotrichum* sp. adalah temperatur tinggi, dan memiliki kelembaban tinggi. Untuk perkecambahan konidia diperlukan kelembaban di atas 97 %. Konidia dihasilkan dari aservulus pada saat lembab. Pada saat cuaca sangat lembab cendawan membentuk banyak spora pada bagian-bagian tanaman yang sakit (Semangun, 1990). Menurut Roberts *et al* (2007) suhu optimal untuk perkembangan cendawan *Colletotrichum* sp. adalah 27 °C.

2.6. Pestisida Nabati

Fungisida nabati adalah fungisida yang bahan dasarnya berasal tanaman, dapat berupa larutan hasil perasan, rendaman, ekstrak (tanaman), rebusan yang berasal dari bagian tanaman (akar, umbi, batang, daun, biji dan buah) yang dapat bersifat menghambat atau mematikan cendawan (Subiyakto, 2002). Tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah tumbuh-tumbuhan yang

mempunyai bau merangsang, seperti biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh. Pestisida nabati sudah lama digunakan oleh para petani.

Penjelasan mengenai masing-masing pestisida nabati adalah sebagai berikut :

1. Biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss).

Tanaman ini telah lama dikenal dan mulai banyak digunakan sebagai pestisida nabati menggantikan pestisida kimia karena mengandung bahan yang bersifat insektisida, bakterisida, fungisida, acarisida, nematisida dan virisida. Senyawa aktif yang dikandung terutama terdapat pada bijinya yaitu azadirachtin, meliantriol, salannin, dan nimbin (Anonim, 2007). Biji mimba memiliki kandungan bahan aktif pestisida lebih banyak dibandingkan dengan daunnya. Azadirachtin merupakan senyawa yang paling banyak terdapat dalam biji mimba. Satu gram biji mimba mengandung 2-4 mg Azadirachtin, bahkan ada yang mencapai 9 mg. Senyawa ini tidak mematikan serangga secara langsung, tetapi melalui mekanisme menurunkan nafsu makan serta mengganggu pertumbuhan dan reproduksi serangga. Selannin mempunyai daya kerja sebagai penghambat makan serangga. Nimbin mempunyai daya kerja sebagai antivirus. Sementara meliantriol mempunyai daya kerja penolak serangga (Sudarmo, 2005). Kandungan senyawa kimia ekstrak biji dan daun mimba dapat digolongkan dalam kelompok tripenoid dan yang paling efektif adalah Azadirachtin. Azadirachtin sendiri mengandung sekitar 17 komponen, sehingga sulit untuk menentukan jenis komponen yang berperan sebagai pestisida maupun fungisida. Bahan aktif ini terdapat disemua bagian tanaman mimba (Kardinan, 2000).

2. Umbi bawang putih (*Allium sativum* L.)

Senyawa utama yang dikandung dalam umbi bawang putih adalah senyawa pembentuk aroma minyak atsiri dan allicin. Minyak atsiri memberi bau khas bawang putih dan allicin banyak dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan insektisida, fungisida dan bakterisida (Anonim, 2007).

Umbi bawang putih mengandung : belerang, besi, kalsium, fosfat, protein dan karbohidrat. Allicin merupakan sulfidas dan yang paling banyak adalah allyl silfidas. Allyl sulfidas dibentuk di dalam umbi bawang putih sebagai hasil aktivitas suatu enzim, yang konsentrasinya tergantung pada zat

belerang yang dapat diisap oleh perakaran (Santoso, 1992). Senyawa kimia allicin memiliki sifat bakterisida yang dapat menghambat perkembangan cendawan atau mikroba. Senyawa allicin sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Penicillium* sp. (Rukmana, 1995).

3. Bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.)

Tanaman cengkeh telah lama dikenal masyarakat, baik sebagai bumbu dapur maupun bahan baku industri (rokok, kosmetik, obat) dengan nilai komersial yang tinggi. Sejak jaman kolonial tanaman ini banyak ditanam hampir di seluruh wilayah Indonesia terutama di Maluku dan Sulawesi. Tanaman ini dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena dapat digunakan sebagai insektisida, fungisida, bakterisida, dan nematisida. Senyawa aktif yang dikandung oleh tanaman ini dapat menghambat/ menekan pertumbuhan/ perkembangan cendawan penyebab penyakit, serangga, nematoda dan bakteri.

Tanaman cengkeh mengandung senyawa volatile yang bersifat antibiotik terhadap cendawan dan bakteri. Minyak atsiri pada cengkeh mempunyai kegunaan sebagai anti cendawan atau antiseptik. Kandungan terbesar pada minyak atsiri dihasilkan dari penyulingan serbuk kuntum cengkeh yang kering dan daun cengkeh kering kandungan minyak atsiri sebesar 70-85 % (Kardinan, 2000).

2.7. Cara Kerja Fungisida Nabati

Cara kerja fungisida dalam menghambat atau mematikan cendawan berbeda-beda, diantaranya mengubah stuktur dinding sel atau membran sel, menghambat sintesis komponen-komponen seluler yang vital atau mengubah keadaan fisik bahan seluler.

Mekanisme kerja dari pestisida nabati ada yang menghambat kerja enzim, sehingga dapat merusak proses-proses metabolisme pada jamur dan ada yang merusak dinding sel jamur dengan cara melarutkan kitin dan selulosa pada dinding sel yang menyebabkan dinding sel rusak dan mengganggu permeabilitas. Akibatnya sel-sel pada jamur tidak selektif, mengalami kerusakan jaringan dan mengakibatkan kematian pada jamur karena jamur tidak mendapatkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Suradji *et al*, 1992).

Biji mimba mengandung zat Azadirachtin yang diketahui mampu menghambat enzim yang mendorong fosfat di dalam sel jamur, fosfat dibuat dan diubah secara kimia sehingga menghasilkan energi. Energi inilah yang digunakan untuk metabolisme dan reproduksi sel sehingga penghambatan oleh zat Azadirachtin menyebabkan terhambatnya aktivitas sel jamur (Anonim, 2007).

Secara umum senyawa kimia yang dikandung oleh Allicin pada bawang putih dan Eugenol pada bunga cengkeh mempunyai kemampuan mendenaturasi protein dan merusak membran sel. Kerusakan pada membran sel tersebut dapat menghambat masuknya zat-zat ke dalam sel dan merangsang zat-zat yang ada di dalam sel seperti ion organik, enzim dan asam amino untuk keluar dari sel. Apabila enzim keluar dari sel bersama zat-zat lainnya, maka metabolisme sel akan terhambat sehingga ATP yang dihasilkan akan menurun. Hal ini akan dapat menyebabkan pertumbuhan sel terhambat dan akhirnya menyebabkan kematian sel (Dwidjoseputro, 1980).



III. MOTODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan Laboratorium Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat (BALITTAS) pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2007.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain : Timbangan analitik, Laminar Air Flow (LAF), autoklaf, lemari es, gelas ukur, erlenmeyer, gelas beker, cawan petri, tabung reaksi, mikropipet, bunsen, oven, mikroskop binokuler, plastik, pisau, pinset, penggaris, tissue, gunting, perata, aluminium foil, kertas label, pengaduk, penghalus tanah, spidol, saringan, sendok plastik, kompor gas, perata, blender, kertas whatman, thermometer, inkubator, jarum ose, pot plastik, kaca pengaduk, bak plastik, shaker, dan lain-lain.

Bahan yang digunakan antara lain : Isolat cendawan *Colletotrichum* sp. diambil dari daun jarak pagar yang bergejala antraknosa, aquades steril, alkohol 70 %, klorok 1,25 %, dextrosa, streptomycin sulfas, agar, kentang, biji mimba, umbi bawang putih dan bunga cengkeh, mikro cutting jarak pagar dan pasir.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan *in vitro* *Colletotrichum* sp.

3.3.1.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 16 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan yang dicoba adalah sebagai berikut :

- 1 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 0,5 g/l.
- 2 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 1 g/l.
- 3 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 1,5 g/l.
- 4 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 2 g/l.
- 5 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 5 g/l.

- 6 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 10 g/l.
- 7 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 15 g/l.
- 8 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 20 g/l.
- 9 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 5 g/l
- 10 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 10 g/l
- 11 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 15 g/l
- 12 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 20 g/l
- 13 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 5 g/l
- 14 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 10 g/l
- 15 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 15 g/l
- 16 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 20 g/l

3.3.1.2. Prosedur Penelitian

A. Tahap Persiapan

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Untuk alat yang berupa gelas, cawan petri, tabung reaksi disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 160 – 170 °C (metode sterilisasi kering), sedangkan untuk media, air dan pasir disterilkan dengan autoclave (metode sterilisasi bertekanan uap) selama 1 jam pada tekanan 15 lbs.

2. Pembuatan Media PDA

Proses pembuatan media PDA dimulai dengan menyiapkan bahan, yaitu kentang 200 gram, agar 17 gram, dextrose 20 gram dan aquades 1000 ml. Kentang dipotong kecil-kecil dan direbus dengan 1000 ml aquades dalam panci hingga mendidih. Air rebusan kentang disaring dengan saringan untuk memisahkan potongan kentang dengan ekstrak kentang, kemudian dipindahkan ke dalam gelas beker. Kemudian agar dan dextrosa dilarutkan ke dalam ekstrak kentang dan diaduk hingga homogen, kemudian dipindahkan ke dalam erlemmeyer. Sterilisasi dilakukan dalam autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 1 lbs selama 15 – 20 menit.

3. Plating Media

Pada kegiatan plating media PDA yang digunakan adalah Laminar Air Flow (LAF). Pertama-tama lampu UV terlebih dahulu dinyalakan selama 15 menit, kemudian blower dinyalakan agar udara dari luar tidak masuk ke dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga LAF tetap dalam keadaan steril. LAF disterilkan terlebih dahulu dengan alkohol 70 % untuk mematikan mikroorganisme yang terdapat di dalamnya. Bunsen dinyalakan dengan korek api dan diletakkan ke dalam LAF. Cawan petri steril dan media untuk kegiatan plating media dipersiapkan dan diletakkan ke dalam LAF. Sebelum dituang ke petri steril, media ditambah streptomycin 750 ppm.

4. Penyiapan Biakan Murni *Colletotrichum sp.*

Isolat cendawan *Colletotrichum sp.* diperoleh dari daun jarak pagar yang bergejala antraknosa. Isolat kemudian dibiakan dan dimurnikan pada media PDA di laboratorium Fitopatologi BALITTAS.

5. Reisolasi dan perbanyak inokulum *Colletotrichum sp.*

Pertama-tama menyiapkan media PDA pada cawan petri yang masing-masing sebanyak 10 ml. Isolasi *Colletotrichum sp.* dari biakan murni dengan menggunakan jarum ose pada media PDA. *Colletotrichum sp.* hasil reisolasi diinokulasi pada suhu kamar 27 °C selama 1 minggu atau hingga cendawan yang diperbanyak memenuhi permukaan media pada cawan petri dan menghasilkan spora.

6. Pembuatan Fungisida Nabati

a. Ekstrak Biji Mimba (Untuk selanjutnya disebut EBM)

Proses pembuatan ekstrak biji mimba dimulai dengan mengupas biji mimba kemudian dicuci bersih dengan aquades steril dan dikeringanginkan di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan kandungan air guna memudahkan proses pemurnian lebih lanjut. Biji mimba dihaluskan dengan menggunakan blender atau alat penggiling lain yang sesuai. hingga menjadi Serbuk Biji Mimba (SBM). 500 g Serbuk Biji Mimba (SBM) dilarutkan ke dalam 1 liter air steril kemudian dikocok selama 1 jam dengan menggunakan shaker. Hal

tersebut bertujuan untuk melarutkan SBM dengan air steril sehingga homogen. Campuran SBM dan air steril disaring dengan menggunakan kertas whatman, kemudian di diamkan selama 24 jam di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk memisahkan ampas SBM dengan ekstrak. Ekstrak berupa larutan induk dipindahkan ke dalam gelas beker dan nantinya digunakan untuk uji hayati.



Gambar 1. Ekstrak Biji Mimba dalam aquades steril.

b. Ekstrak Umbi Bawang Putih (Untuk selanjutnya disebut EUBP)

Proses pembuatan ekstrak umbi bawang putih dimulai dengan mengupas kulit bawang putih kemudian dicuci bersih dengan aquades steril dan dikeringanginkan di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan kandungan air guna memudahkan proses pemurnian lebih lanjut. Umbi Bawang Putih (UBP) dihaluskan dengan menggunakan blender atau alat penggiling lain yang sesuai. 500 g Umbi Bawang Putih (UBP) dilarutkan ke dalam 1 liter air steril yang telah disiapkan sebelumnya di dalam erlenmeyer, kemudian dikocok selama 1 jam dengan menggunakan shaker. Hal tersebut bertujuan untuk melarutkan UBP dengan air steril sehingga homogen. Campuran UBP dan air steril disaring dengan menggunakan kertas whatman, kemudian didiamkan selama 24 jam di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk memisahkan ampas UBP dengan ekstrak. Ekstrak berupa larutan induk dipindahkan ke dalam gelas beker dan nantinya digunakan untuk uji hayati.



Gambar 2. Ekstrak Umbi Bawang Putih dalam aquades steril.

c. Ekstrak Bunga Cengkeh (Untuk selanjutnya disebut EBC)

Proses pembuatan ekstrak bunga cengkeh dimulai dengan mencuci bunga cengkeh dengan aquades steril kemudian dikeringanginkan di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk menghilangkan kandungan air guna memudahkan proses pemurnian lebih lanjut. Bunga cengkeh dihaluskan dengan menggunakan blender atau alat penggiling lain yang sesuai hingga menjadi Serbuk Bunga Cengkeh (SBC). 500 g Serbuk Bunga Cengkeh (SBC) dilarutkan ke dalam 1 liter air steril, kemudian dikocok selama 1 jam dengan menggunakan shaker. Hal tersebut bertujuan untuk melarutkan SBC dengan air steril sehingga homogen. Campuran SBC dan air steril disaring dengan menggunakan kertas whatman, kemudian didiamkan selama 24 jam di dalam LAF. Hal tersebut bertujuan untuk memisahkan ampas SBC dengan ekstrak. Ekstrak berupa larutan induk dipindahkan ke dalam gelas beker dan nantinya digunakan untuk uji hayati.



Gambar 3. Ekstrak Bunga Cengkeh dalam aquades steril.

B. Tahap Perlakuan

Pertama-tama menyiapkan biakan murni *Colletotrichum* sp., fungisida kimia, ekstrak biji mimba, umbi bawang putih, bunga cengkeh dan cawan petri steril. Media PDA sebanyak 10 ml dalam tabung reaksi yang telah disterilkan, dituang ke dalam cawan petri. Pengambilan masing-masing ekstrak nabati dengan konsentrasi 5 g/l, 10 g/l, 15 g/l dan 20 g/l untuk EBM, EUBP dan EBC sedangkan 0,5 g/l, 1 g/l, 1,5 g/l dan 2 g/l untuk fungisida Benomil, kemudian menuangkannya kedalam cawan petri yang telah berisi media PDA. Biakan murni *Colletotrichum* sp. hasil reisolasi dibagi menjadi beberapa cetakan (duplo) masing-masing 0,8 cm dengan menggunakan pelubang gabus. Isolasi biakan murni *Colletotrichum* sp. masing-masing satu duplo ke dalam cawan petri yang telah berisi campuran media PDA dan ekstrak tanaman kemudian diinkubasi. Pengamatan dimulai satu hari setelah inokulasi (hsi).

3.3.1.3. Perhitungan

Perhitungan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan miselium *Colletotricum* sp. yang terbentuk dengan menggunakan penggaris. Adapun satuan yang digunakan dalam pengukuran adalah cm.

Untuk menghitung presentase penghambatan fungisida nabati terhadap pertumbuhan *in vitro* *Colletotricum* sp. digunakan rumus presentase penghambatan menurut Jonhson dan Curl (1972) dalam Yuliani (2003).

$$P = \frac{(d_1 - d_2)}{d_1} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase penghambatan

d₁ : Rata-rata diameter jamur *Colletotrichum* sp. kontrol tanpa ekstrak (cm)

d₂ : Rata-rata diameter jamur *Colletotrichum* sp. terhambat (cm)

3.3.1.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F, apabila terjadi perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf kebenaran 95 %.

3.3.2. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan *in vivo* *Colletotrichum* sp. Pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L).

3.3.2.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 20 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan yang dicoba adalah sebagai berikut :

- 1 : Kontrol tanpa Fungisida
- 2 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 0,5 g/l.
- 3 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 1 g/l.
- 4 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 1,5 g/l.
- 5 : Fungisida Benomil dengan konsentrasi 2 g/l.
- 6 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 5 g/l.
- 7 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 10 g/l.
- 8 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 15 g/l.
- 9 : Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 20 g/l.
- 10 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 5 g/l
- 11 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 10 g/l
- 12 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 15 g/l
- 13 : Ekstrak umbi bawang putih dengan konsentrasi 20 g/l
- 14 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 5 g/l
- 15 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 10 g/l
- 16 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 15 g/l
- 17 : Ekstrak bunga cengkeh dengan konsentrasi 20 g/l

3.3.2.2. Prosedur Penelitian

A. Tahap Persiapan

1. Penyiapan Sumber Inokulum *Colletotrichum* sp.

Isolat cendawan *Colletotrichum* sp. diperoleh dari daun jarak pagar yang bergejala Antraknose. Isolat kemudian dibiakan dan dimurnikan pada media PDA di laboratorium penyakit BALITTAS. Isolat cendawan *Colletotrichum* sp. yang telah dimurnikan kemudian diberi 10 ml aquades steril dan garuk perlahan-lahan supaya seporanya terangkat keatas.

2. Sterilisasi Media Tanam

Media tanam untuk pertumbuhan dari tanaman jarak pagar adalah berupa tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 : 1. Sampel tanah dikeringkan di udara (bukan dibawah sinar matahari) adapun kegiatan penelitian ini dilakukan dirumah kaca BALITTAS. Sebanyak 10 plastik ukuran 1 kg berisi media disterilkan didalam autoklaf selama 1 jam. Sterilisasi dilakukan selama 3 hari berturut-turut. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi kontaminasi dengan bakteri maupun cendawan patogen lainnya.

3. Pembuatan Bibit Mikro Cutting 5 cm

Pembuatan bibit mikro cutting dimulai dengan mencari batang tanaman jarak pagar yang sudah berkayu tetapi tidak terlalu tua dengan warna batang yang hijau keabuan. Batang untuk kemudian dipotong-potong dengan menggunakan gunting dengan ukuran 5 cm (dalam batang yang dipotong harus diusahakan terdapat mata tunas minimal 2 mata tunas dalam satu bibit mikro cutting). Bibit mikro cutting dimasukkan kedalam larutan Benomil (0.5 g/l) selama kurang lebih 1 jam, kemudian angin-anginkan. Mikro cutting kemudian dimasukan kedalam plastik dan di jaga kelembabannya sebelum digunakan.

4. Penanaman

Media tanam yang telah disterilkan dimasukkan kedalam pot yang mempunyai diameter 10 cm. Bibit mikro cutting ditanam secara tegak ke dalam tanah sedalam 1 – 2 cm tepat di bagian tengah sampai tumbuh menjadi tanaman mini.

B. Tahap Perlakuan

Tanaman jarak pagar yang telah berumur 1 bulan dengan mempunyai 6 – 8 daun di inokulasi cendawan *Colletotrichum* sp. pada daun tanaman jarak pagar dengan cara disemprotkan kedaun. 24 jam setelah inokulasi dilakukan penyemprotan ekstrak nabati (Benomil, ekstrak biji mimba, ekstrak umbi bawang putih dan ekstrak bunga cengkeh). Setelah itu dilakukan penginkubasian di rumah kaca.

3.3.2.3. Pengamatan

1. Gejala Serangan

Pengamatan gejala serangan dilakukan setiap hari pada tanaman jarak pagar yang telah diinokulasi cendawan *Colletotrichum* sp. muncul gejala yang jelas.

2. Masa Inkubasi

Pengamatan masa inkubasi pada tanaman jarak pagar dilakukan setiap hari sejak hari pertama inokulasi sampai muncul gejala.

3. Intensitas Serangan

Pengamatan intensitas serangan pada tanaman dilakukan pada 3 helai daun yang diambil secara acak pada setiap tanaman. Perhitungan intensitas dilakukan sejak gejala pertama muncul dan kemudian dilakukan dengan interval 2 hari. Pengamatan dihentikan sampai pada salah satu daun pada semua perlakuan gugur akibat serangan *Colletotrichum* sp.

Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan rumus Horsfal dan Cowling (1978) dalam Abadi (2003) yaitu :

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

Keterangan :

I = Intensitas serangan

n = Jumlah daun dari setiap kategori serangan

v = Nilai skala setiap kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

Z = Nilai skala tertinggi

Tabel 1. Nilai Kategori Serangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.)

Skala	Kategori Serangan
0	Tidak ada infeksi
1	Luas permukaan daun terserang mencapai 1 – 20 %
2	Luas permukaan daun terserang mencapai 21 – 40 %
3	Luas permukaan daun terserang mencapai 41 – 60 %
4	Luas permukaan daun terserang mencapai 61 – 80 %
5	Luas permukaan daun terserang mencapai 81 – 100 %

3.3.2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F, apabila terjadi perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf kebenaran 95 %.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan *in vitro* *Colletotrichum* sp.

Berdasarkan hasil analisis anova persentase penghambatan pada perlakuan fungisida benomil konsentrasi 0.5 g/l, 1 g/l, 1.5 g/l dan 2 g/l, serta ekstrak biji mimba, ekstrak umbi bawang putih dan ekstrak bunga cengkeh konsentrasi 5 g/l, 10 g/l, 15 g/l dan 20 g/l, terdapat pengaruh terhadap pertumbuhan *in vitro* *Colletotrichum* sp. pada semua masa inkubasi (2, 3, 4, dan 5 hari setelah inokulasi). Rata-rata persentase penghambatan pada berbagai jenis ekstrak dan konsentrasi disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2. Rata-rata Persentase Penghambatan (%) Berbagai Jenis Fungisida dan Konsentrasinya Terhadap Pertumbuhan *in-vitro* *Colletotrichum* sp. Pada Pengamatan ke 2, 3, 4 dan 5 HSI.

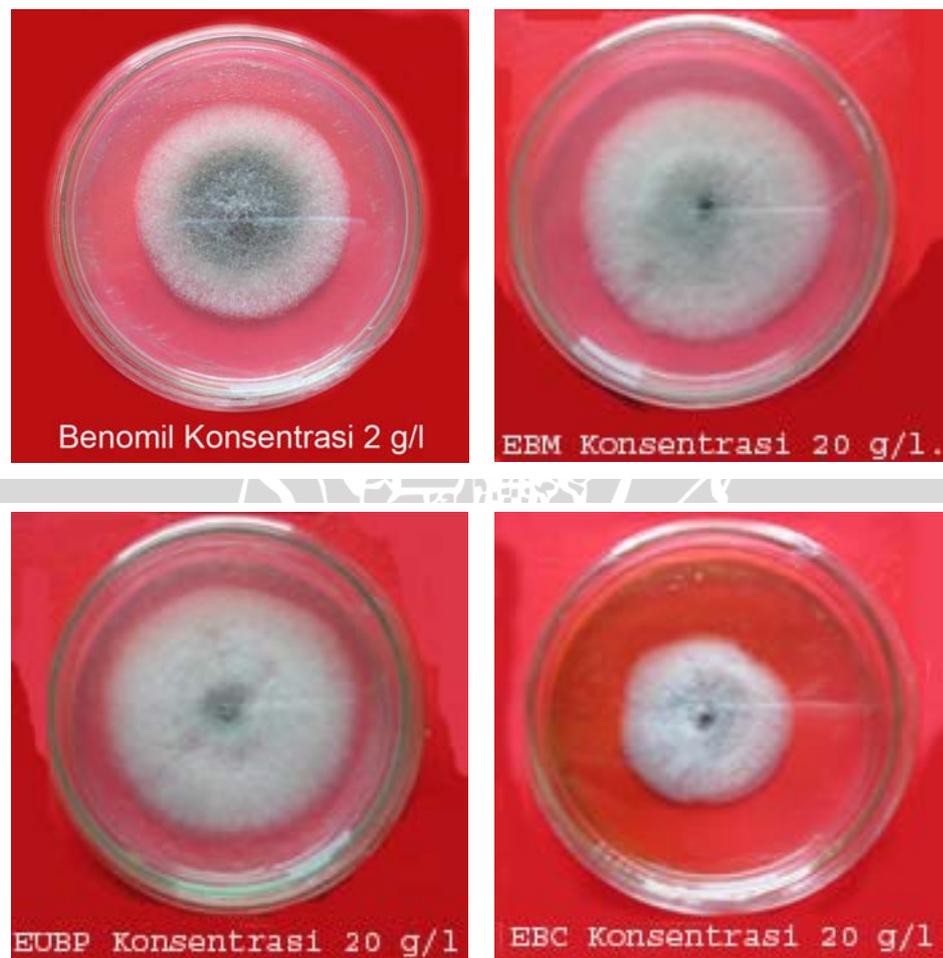
Perlakuan	Persentase Penghambatan (%)			
	2 hsi	3 hsi	4 hsi	5 hsi
Benomil 0,5 g/l.	3.9 a	11.6 a	19.7 a	22.2 a
Benomil 1 g/l.	15.7 bc	22.1 bc	33.1 bcd	37.7 d
Benomil 1,5 g/l.	27.0 d	39.9 e	47.2 ef	57.2 e
Benomil 2 g/l.	35.4 e	49.9 f	56.2 fg	62.5 ef
EBM 5 g/l.	11.2 b	10.6 a	21.8 a	20.3 a
EBM 10 g/l.	18.2 bc	17.3 ab	26.6 ab	24.6 ab
EBM 15 g/l.	26.0 d	27.4 cd	37.1 bcde	33.4 cd
EBM 20 g/l.	34.4 e	32.1 de	43.8 de	38.3 d
EUBP 5 g/l.	12.2 b	13.7 a	27.8 abc	20.1 a
EUBP 10 g/l.	21.6 cd	23.7 bc	33.6 bcd	26.3 abc
EUBP 15 g/l.	37.4 e	32.1 de	38.6 cde	32.0 bcd
EUBP 20 g/l.	46.8 f	38.9 e	44.8 e	37.1 d
EBC 5 g/l.	34.4 e	49.6 f	59.6 g	64.4 ef
EBC 10 g/l.	46.3 f	59.3 g	66.5 gh	70.3 fg
EBC 15 g/l.	59.1 g	67.7 h	71.8 hi	74.0 gh
EBC 20 g/l.	70.9 h	75.5 i	79.0 i	79.1 h

Keterangan :

1. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang bersesuaian menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Jarak Duncan taraf signifikansi 5 %.
2. EBM adalah ekstrak biji mimba.
3. EUBP adalah ekstrak umbi bawang putih.
4. EBC adalah ekstrak bunga cengkeh.

Pada 16 perlakuan yang di ujikan, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi cenderung meningkatkan daya hambat. Perbedaan konsentrasi pada setiap jenis fungisida mempunyai pengaruh yang berbeda dalam

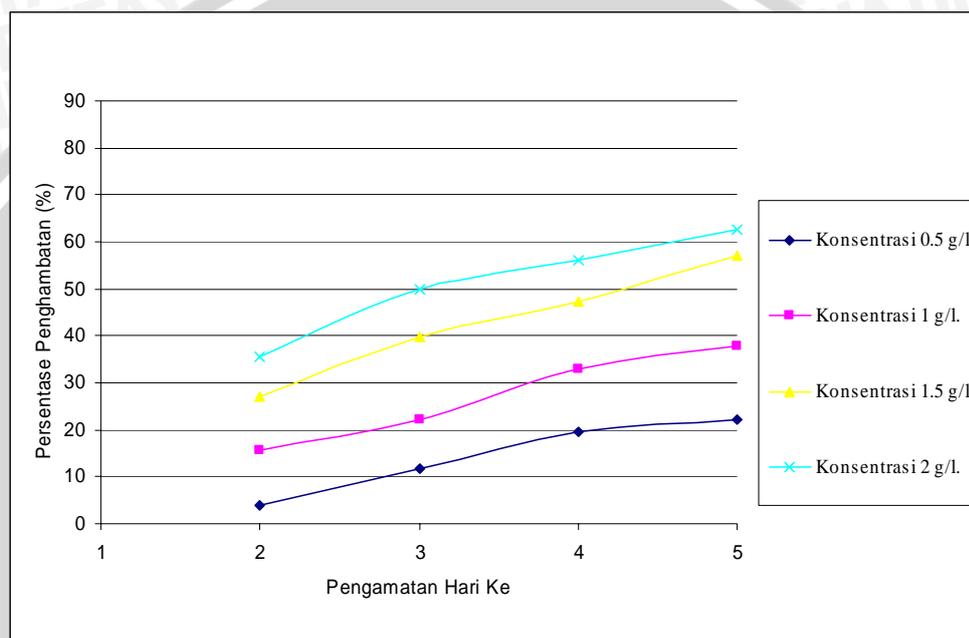
menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. pada media PDA. Dari 3 macam ekstrak botani yang dicoba, cengkeh memberikan daya hambat tertinggi (64.4 – 79.1 %). Sedangkan ekstrak umbi bawang putih dan ekstrak biji mimba memiliki daya hambat yang tidak berbeda pada 5 Hsi, yaitu antara 20.3 – 38.3 % untuk ekstrak biji mimba dan 20.1 – 37.1 % untuk ekstrak umbi bawang putih. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga cengkeh merupakan ekstrak yang paling efektif dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya (Gambar 5).



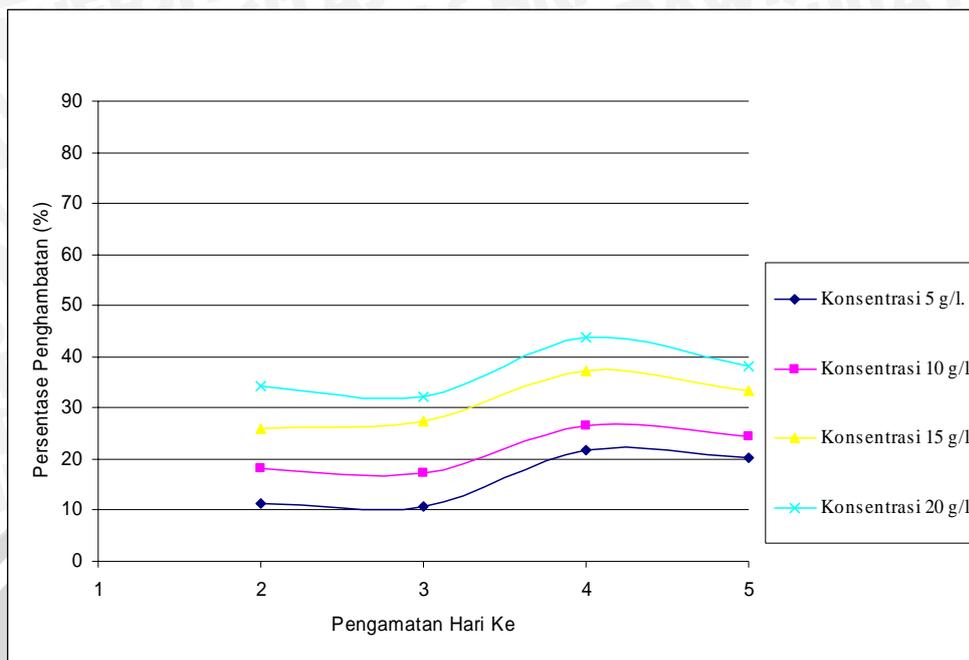
Gambar 4. Persentase penghambatan berbagai jenis ekstrak nabati terhadap pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. secara *in vitro* pada 5 Hsi (EBM adalah ekstrak biji mimba, EUBP adalah ekstrak umbi bawang putih, EBC adalah ekstrak bunga cengkeh).

Penghambatan terhadap pertumbuhan koloni cendawan *Colletotrichum* sp. pada perlakuan ekstrak bunga cengkeh disebabkan oleh

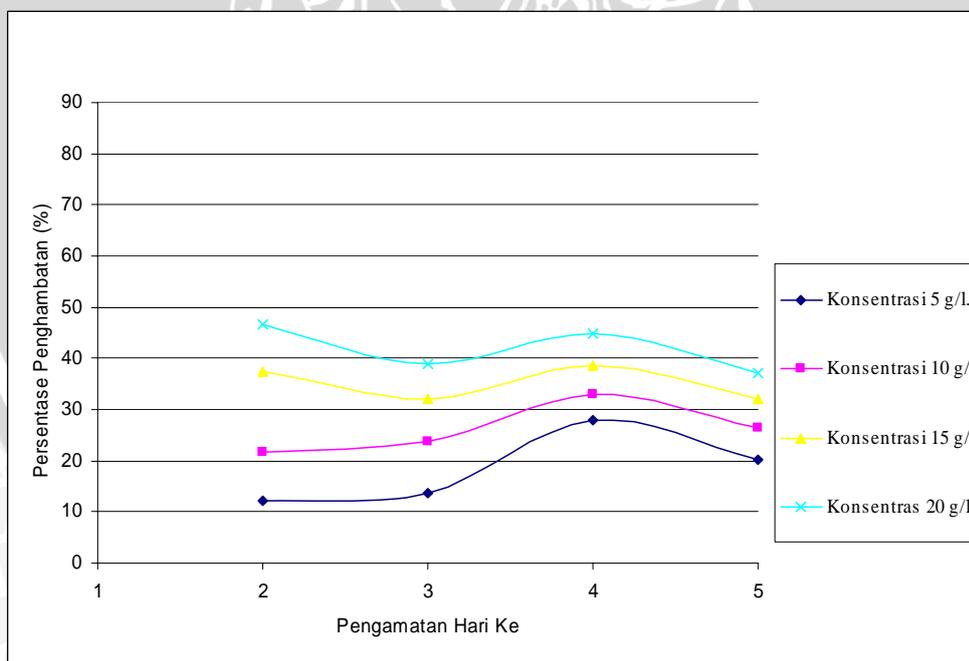
adanya senyawa kimia anti fungi yang terdapat dalam bunga cengkeh. Senyawa aktif yang dikandung oleh bunga cengkeh adalah eugenol. Eugenol bersifat anti fungi karena dapat menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit (Anonim, 2007). Penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh Irmawati (2006) yang menyatakan pemberian ekstrak daun cengkeh dengan konsentrasi 90 g/l pada media PDA dapat menghambat pertumbuhan koloni cendawan *Gloeosporium musarum* sebesar 49.8 %.



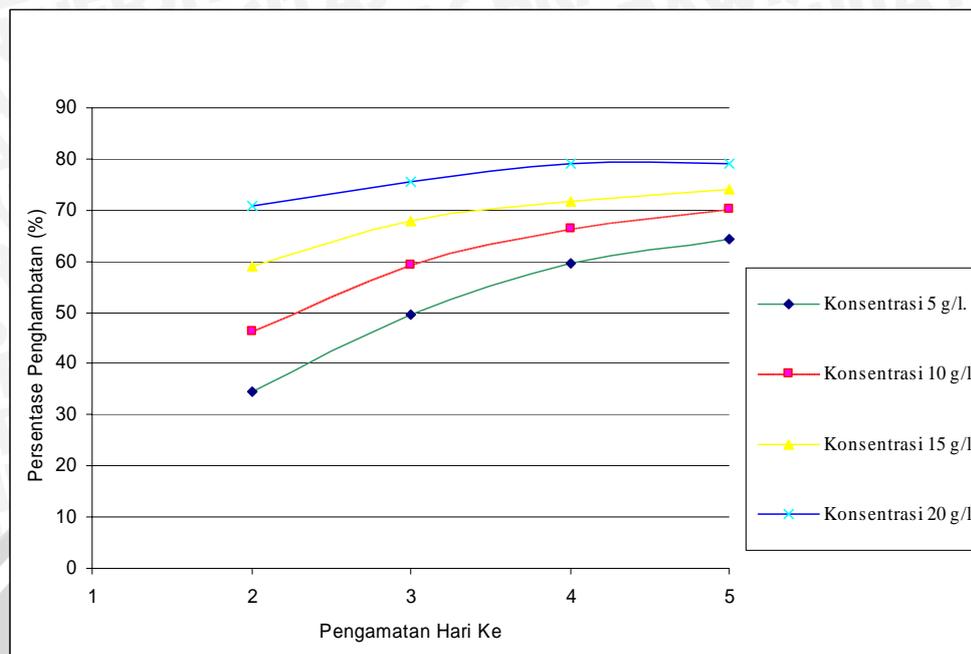
Grafik 1. Rata-rata persentase penghambatan koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi fungisida Benomil (2-5 HSI).



Grafik 2. Rata-rata persentase penghambatan koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak biji mimba (2-5 HSI).



Grafik 3. Rata-rata persentase penghambatan koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi bawang putih (2-5 HSI).



Grafik 4. Rata-rata persentase penghambatan koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh (2-5 HSI).

Grafik 1 – 4 menunjukkan pola penghambatan masing-masing ekstrak nabati dan fungisida pembanding (Benomil) dari waktu ke waktu. Dari grafik tersebut masing-masing ekstrak mempunyai pola yang berbeda. Dilihat dari grafik 1 – 4, tampak bahwa fungisida benomil dan ekstrak bunga cengkeh daya hambatnya naik seiring dengan berjalannya waktu. Sedangkan ekstrak biji mimba stabil pada 2 – 3 HSI, kemudian naik pada hari ke 4 dan kembali turun pada hari ke 5 (Grafik 2). Pola penghambatan ekstrak umbi bawang putih hampir sama dengan biji mimba hanya pada hari ke 5 penurunannya lebih tajam terjadi pada bawang putih (Grafik 3). Penurunan daya hambat ekstrak mimba dan ekstrak bawang putih dikarenakan kandungan senyawanya yang mudah menguap (Anonim, 2007). Disamping itu kemampuan untuk menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. kemungkinan juga disebabkan oleh konsentrasi senyawa yang dihasilkan pada masing-masing ekstrak. Ekstrak bunga cengkeh konsentrasi 20 g/l adalah ekstrak yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. Ini dapat dilihat dari persentase penghambatannya pada hari ke 2-5 setelah inokulasi yang mengalami

peningkatan dari 70.9 % pada hari ke-2 HSI ke 79.1 % pada hari ke-5 HSI. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi daya hambatnya sebagai mana yang dinyatakan oleh Tombe *et al* (1993). Hartati *et al* (1993), menyatakan bahwa senyawa dalam tanaman cengkeh yang berperan aktif menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah senyawa eugenol asetat.



4.2. Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan *in vivo* *Colletotrichum* sp. Pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L)

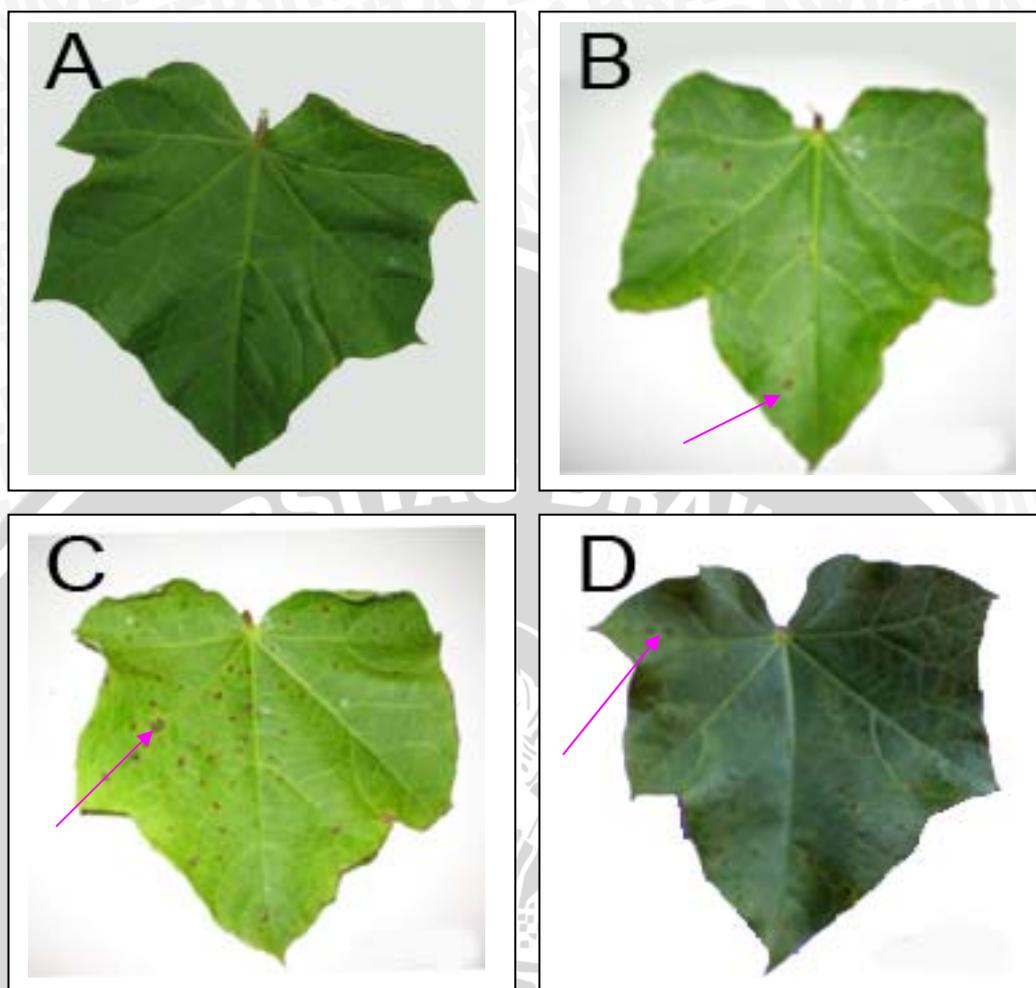
Hasil analisis anova intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman yang diberi beberapa ekstrak nabati menunjukkan terdapat pengaruh pada pertumbuhan *in vivo* *Colletotrichum* sp. Rata-rata Intensitas serangan pada berbagai jenis ekstrak dan konsentrasi dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3. Rata-rata intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati.

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)					
	8 hsi	12 hsi	14 hsi	18 hsi	20 hsi	24 hsi
Kontrol	2.67 d	2.67 e	2.67 d	3.64 e	3.64 f	3.64 e
Benomil 0,5 g/l.	2.67 d	2.67 e	2.67 d	2.67 ef	2.67 ef	2.67 de
Benomil 1 g/l.	2.02 c	2.02 d	2.02 c	2.02 d	2.02 de	2.02 cd
Benomil 1,5 g/l.	0.71 a	2.02 de	2.02 cd	2.02 de	2.02 e	2.02 c
Benomil 2 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a
EBM 5 g/l.	2.02 cd	2.02 d	2.02 c	2.02 d	-	-
EBM 10 g/l.	1.36 bc	1.71 cd	1.71 bc	1.71 cd	1.71 cd	1.71 bc
EBM 15 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a
EBM 20 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a
EUBP 5 g/l.	1.36 bc	1.36 bc	-	-	-	-
EUBP 10 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	1.36 bc	-
EUBP 15 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a
EUBP 20 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	-	-	-
EBC 5 g/l.	0.71 a	0.71 a	-	-	-	-
EBC 10 g/l.	0.71 a	0.71 a	-	-	-	-
EBC 15 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	-	-	-
EBC 20 g/l.	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a	0.71 a

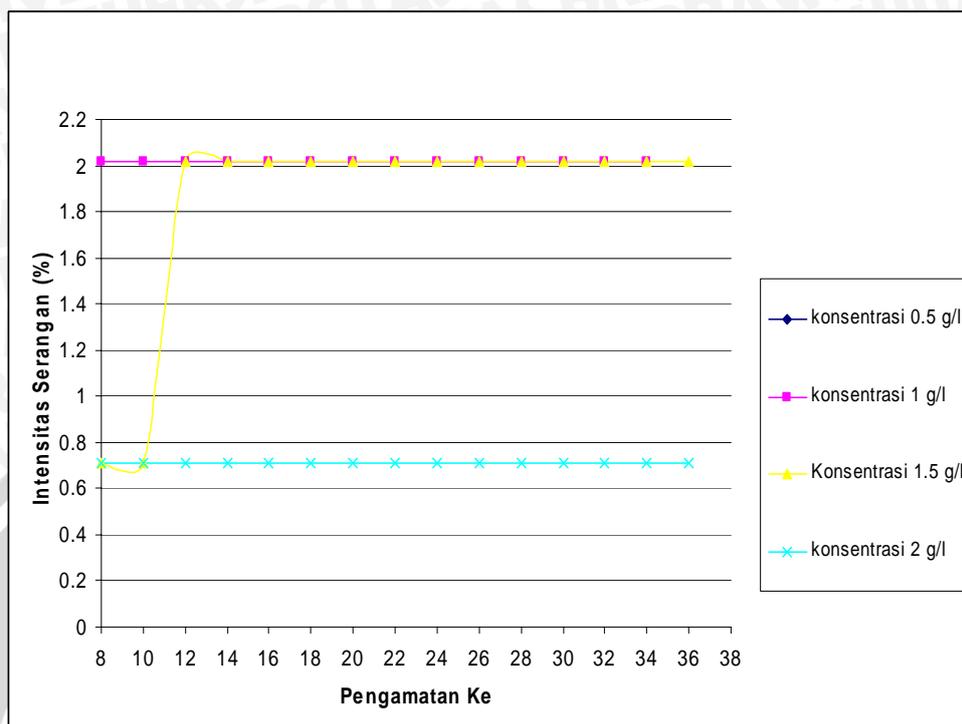
- Keterangan :
1. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang bersesuaian menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Jarak Duncan taraf signifikansi 5 %.
 2. (-) adalah tanaman mati karena kekurangan air.
 3. Tanaman kontrol disemprot dengan air steril
 4. EBM adalah ekstrak biji mimba.
 5. EUBP adalah ekstrak umbi bawang putih.
 6. EBC adalah ekstrak bunga cengkeh

Pada 17 perlakuan yang di ujikan, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji mimba, ekstrak umbi bawang putih ataupun Benomil semakin rendah intensitas serangan *Colletotrichum* sp., kecuali pada ekstrak bunga cengkeh. Ekstrak bunga cengkeh merupakan ekstrak yang baik dalam menghambat pertumbuhan dari cendawan *Colletotrichum* sp. yang menyerang tanaman jarak pagar. Sedangkan fungisida benomil merupakan fungisida yang rendah dalam menghambat intensitas serangan cendawan *Colletotrichum* sp. (Gambar 6).

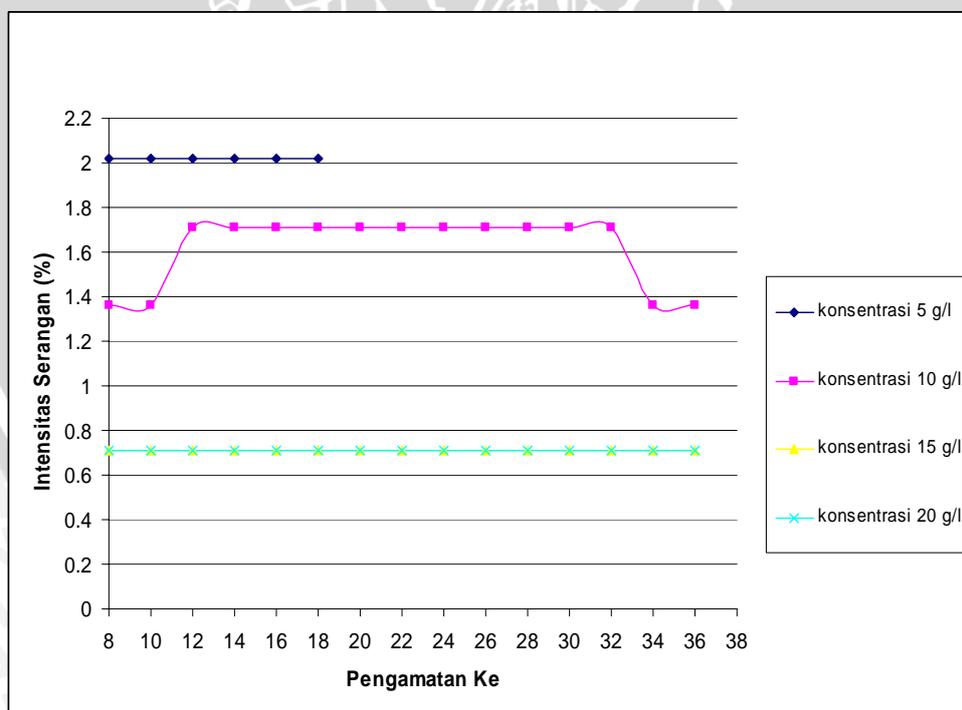


Gambar 5. Serangan cendawan *Colletotrichum* sp. pada daun tanaman jarak pagar, A). Pada ekstrak bunga cengkeh rata-rata tidak ada infeksi, B). Pada ekstrak biji mimba atau ekstrak umbi bawang putih rata-rata luas serangan 1 – 20 %, C). Pada Benomil rata-rata luas serangan 21 – 40 %, D). Pada kontrol rata-rata luas serangan 41 – 60 %.

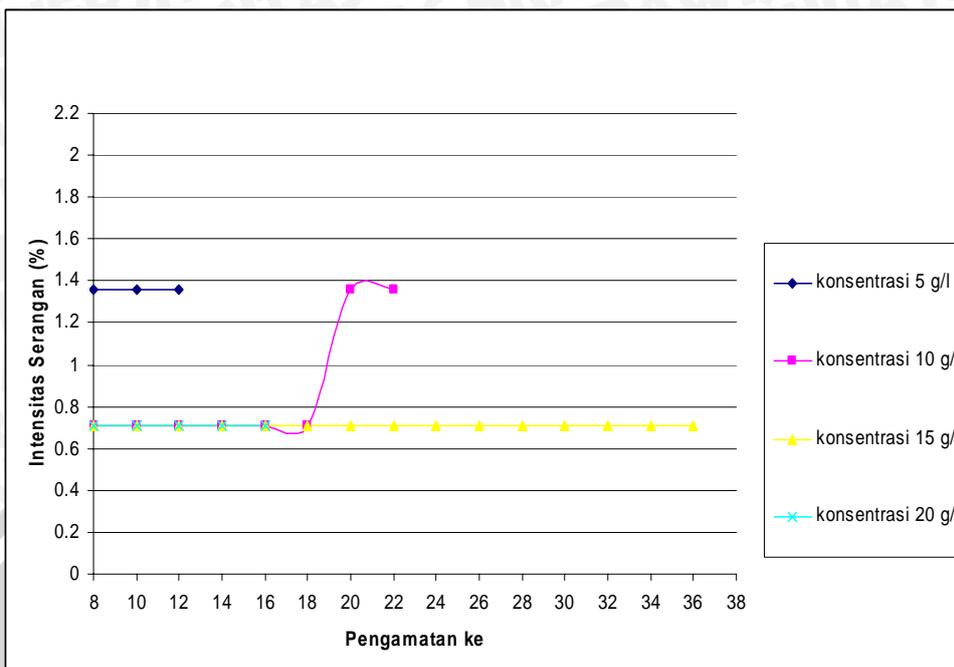
Dibandingkan dengan perlakuan secara *in vitro* perlakuan yang paling rendah dalam menghambat pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. adalah ekstrak biji mimba. Ini dikarenakan ada kecenderungan bahwa perkecambahan dan pertumbuhan spora sangat dipengaruhi oleh suhu rata-rata dan tingkat kebasahan. Kelembapan mempengaruhi daya bertahan dan pertumbuhan serta pelepasan spora pada permukaan tanaman (Sastrahidayat, 1994).



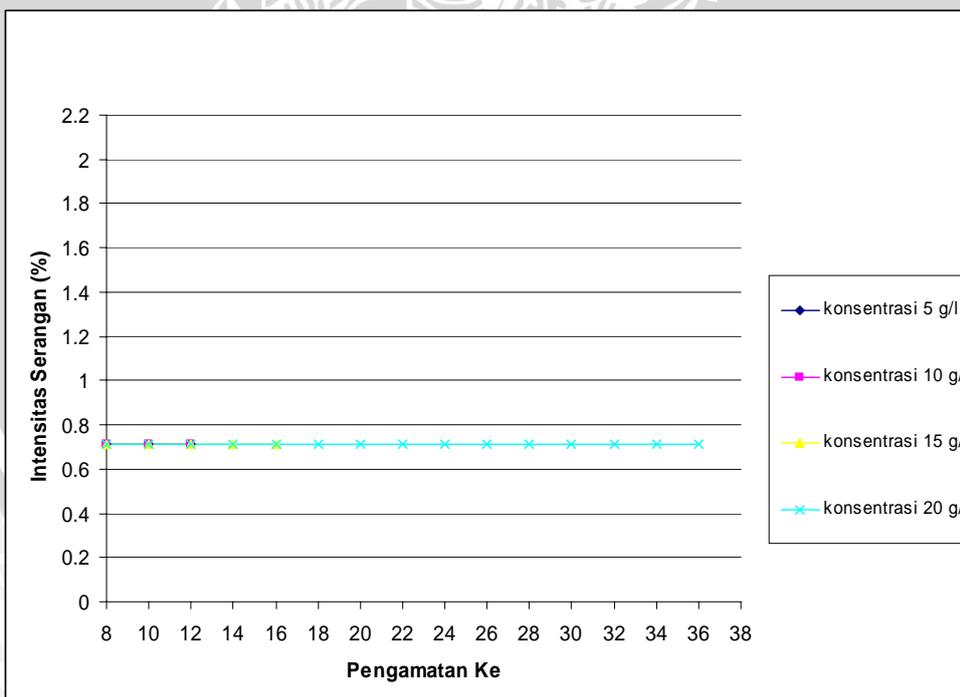
Grafik 5. Rata-rata intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi fungisida Benomil.



Grafik 6. Rata-rata intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak biji mimba.



Grafik 7. Rata-rata intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak umbi bawang putih.



Grafik 8. Rata-rata intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada jarak pagar dengan berbagai konsentrasi ekstrak bunga cengkeh.

Grafik 5 - 7 menunjukkan pola rata-rata intensitas serangan pada ekstrak biji mimba dan ekstrak umbi bawang putih dan fungisida

pembandingan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi fungisida maka semakin rendah intensitas serangannya. Sedangkan ekstrak bunga cengkeh intensitas serangannya stabil (Grafik 8).

Selain menyerang daun yang sudah berkembang sempurna, cendawan *Colletotrichum* sp. juga menyerang daun yang baru tumbuh. Disamping itu banyak tanaman jarak pagar yang layu karena kekurangan air sehingga menyebabkan tanaman menjadi mati. Tingkat ketahanan tanaman terhadap penyakit dipengaruhi oleh jenis dan bagian tanaman yang terserang. Bagian tanaman yang pertumbuhannya cepat lebih rentan terhadap patogen. (Anonim, 2007). Menurut Agrios (1996), lapisan kutikula dan lilin berperan sebagai pertahanan. Mekanisme saat patogen melakukan penetrasi jika kutikula dan lilin mempunyai ketebalan tinggi maka pasak penetrasi cendawan akan kesulitan untuk menembusnya. Itulah sebabnya daun-daun yang sudah tua tidak terserang sama sekali. Menurut Sidik dan Pusposendjojo (1985), kandungan nutrisi juga mempunyai peranan penting pada pertumbuhan cendawan. Karbohidrat sebagai sumber karbon diperlukan untuk perkembangan atau pertumbuhan cendawan. Pertumbuhan miselium atau konidiofor sangat dipengaruhi oleh gula terutama maltosa dan glukosa. Semakin tinggi kadar gula dalam tanaman, maka tanaman akan semakin rentan terserang penyakit.

Selama percobaan berlangsung serangan *Colletotrichum* sp. sangat rendah. Hal ini mungkin disebabkan kelembaban dalam rumah kaca rendah meskipun telah dilakukan penyemprotan secara berkala dan suhu cukup optimum untuk perkembangannya. Perkembangan penyakit sangat baik pada suhu 30°C, perkecambahan dan pertumbuhan spora sangat dipengaruhi oleh kelembaban mikro tanaman karena kelembaban mempengaruhi daya bertahan dan pertumbuhan serta pelepasan spora pada permukaan tanaman. Itulah sebabnya, pada musim kemarau di lahan yang berdrainase baik, penyakit kurang berkembang (Anonim, 2007).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Hasil penelitian secara *in-vitro* pada media PDA menunjukkan bahwa ekstrak nabati mempengaruhi pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp.
2. Ekstrak bunga cengkeh menunjukkan persentase penghambatan tertinggi secara *in vitro* (79.1 %) menyusul fungisida Benomil (62.5 %) pada hari ke-5 HSI.
3. Hasil penelitian secara *in-vivo* menunjukkan bahwa ekstrak nabati mempengaruhi perkembangan dari cendawan *Colletotrichum* sp. ada tanaman jarak pagar.
4. Ekstrak bunga cengkeh merupakan ekstrak yang baik dalam menghambat pertumbuhan dari cendawan *Colletotrichum* sp. yang menyerang tanaman jarak pagar, sedangkan fungisida benomil merupakan fungisida yang rendah dalam menghambat intensitas serangan cendawan *Colletotrichum* sp.

5.2. Saran

1. Pada penelitian yang akan datang, sebaiknya dilakukan penelitian mengenai efektifitas fungisida nabati dengan konsentrasi yang berbeda pada percobaan *in vivo* untuk mengetahui intensitas serangan yang dihasilkan.
2. Perlu dicoba jenis ekstrak nabati lain yang berpotensi sebagai fungisida mengingat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A.L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan 3. Bayumedia Publishing. Malang : 145 hal.
- Agrios, G.N. 1996. Plant Pathology Third Edition. Terjemahan dalam Bahasa Indonesia. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 713 hal.
- Alexopoulos, C.J. dan C.W. Mims. 1979. Introductory of Mycology. John wiley and sons. Inc. New york: 632 pp.
- Ardhiningtiyas, Y.L. 2004. Pengaruh Ekstrak daun Cengkeh (*Eugenia aromatica* L.) Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) dan Kualitas Buah Apel Manalagi. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang : hal 27.
- Anonim. 2005. Mengenal Penyakit Jarak Kepyar dan Penanggulangannya. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang : 38 hal.
- Anonim. 2007. Budidaya Tanaman Jarak (*Jatropha Curcas* L.) Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel. Available at <http://www.pustakatani.org>. (Verified 11 April 2007).
- Anonim. 2007. Penyakit Antraknose (*Colletotrichum* sp.). Available at <http://www.deptan.go.id>. (Verified 17 April 2007).
- Anonim. 2007. Pengendalian dengan Pestisida Hayati. Available at <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id>. (Verified 17 April 2007).
- Anonim. 2007. Pedoman Budidaya Tanaman Jarak Pagar. Available at <http://ditjenbun.deptan.go.id>. (Verified 10 April 2007).
- Anonim. 2007. Usaha Penyulingan Minyak Daun Cengkeh Available at <http://www.bi.go.id>. (Verified 30 November 2007).
- Anonim. 2007. Hasil Identifikasi dan Pengendalian Opt Tanaman Obat. Available at <http://boybarley.com>. (Verified 30 November 2007).
- Anonim. 2007. Pestisida Nabati. Available at <http://www.kabprobolinggo.go.id>. (Verified 21 maret 2008).
- Dwidjoseputro. 1980. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Penerbit Djambatan. Jakarta : 188 hal.

- Hambali, E., Suryani, A., Dadang, Hariyadi, Hanafie, H., Reksowardojo, I. K., Rivai, M., Ihsanur, M., Suryadarma, P., Tjitrosemito, S., Soerawidjaja, T. H., Prawitasari, T., Prakoso, T dan Purnama, W. 2006. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Penebar Swadaya. Jakarta : 123 hal.
- Hartati, S.Y., M.A. Ester., Asman dan Karyani. 1993. Efikasi Eugenol, Minyak dan Serbuk Cengkeh Terhadap Bakteri *Pseudomonas Solanacearum*. Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. hal 43-48.
- Heller, J. 1996. Physic nut *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gettersleben/ International Plant Genetic Resources Institute. Rome. 53 pp.
- Irmawati. 2006. Penggunaan Ekstrak Rimpang Kencur, Daun Tembakau dan Daun Cengkeh Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Gloeosporium musarum*) Pada Buah Pisang (*Musa* sp.) Pasca Panen. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang : hal 48.
- Kardinan, A. 2000. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta : 62 hal.
- Roberts, P. D., K. L. Pernezny and T. A. Kucharek. 2007. Anthracnose Caused by *Colletotrichum* sp. on Pepper. Available at <http://www.mycologia.org>. (Verified 10 Desember 2007)
- Rukmana, R. 1995. Budidaya bawang putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta : 74 hal.
- Santoso, H.R. 1992. Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Jakarta. 63 hal.
- Sastrahidayat, I.R. 1994. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya. 363 hal.
- Semangun, H. 1990. Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta : 428 hal.
- Sidik, N.I dan Pusposendjojo. 1985. Reaksi Buah Beberapa Kultivar Lombok (*Capsicum Annum* L.) Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*). Risalah Penelitian Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia VIII Jakarta. hal 110-122.

- Subiyakto, S. 2002, Pemanfaatan Serbuk Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Untuk Pengendalian Serangga Hama Kapas Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Available at <http://www/vhosts/perkebunan/includes/frontend.html.php> (Verified 29 Maret 2007)
- Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati. Kanisius. Yogyakarta : 58 hal.
- Suradji, M., Suprama, Widodo dan Bony Purnomo. 1992. Kemungkinan Pengendalian Hayati Bagi *C. capsici* (Syd) Butl. Et Bisby Penyebab Penyakit Antraknose Pada Tanaman Cabai. Cisarua. Bogor : 135-140 hal.
- Syah, A. N.A. 2006. Biodesel Jarak Pagar. Agromedia Pustaka. Tangerang : 111 hal.
- Tombe, M., A. Nurawan dan Sukamto. 1993. Penelitian Penggunaan Daun Cengkeh Dalam Pengendalian Penyakit Busuk Batang Vanili. Dalam Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. hal 28-35.
- Yuliani, Siti. 2003. Penggunaan Ekstrak Rimpang Jahe, Kunyit dan Kencur untuk Menekan Perkembangan Penyakit Antraknosa *Gloeosporium piperatum* Ell.Et.Ev Pada Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang : hal 72.
- Yulianti, T., N. Hidayat dan C. Suhara. 2007. Penyakit Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Dalam Lokakarya II Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Bogor 29 Nopember. Hal 91-96.

LAMPIRAN TABEL

Tabel Lampiran 1. Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan *in-vitro* *Colletotrichum* sp. pada pengamatan 2 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	15	14855.72	990.38	53.48	1.81
Galat	32	592.53	18.52		
Total	47	15448.25			

Tabel Lampiran 2. Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan *in-vitro* *Colletotrichum* sp. pada pengamatan 3 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	15	18137.04	1209.14	55.90	1.81
Galat	32	692.13	21.63		
Total	47	18829.17			

Tabel Lampiran 3. Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan *in-vitro* *Colletotrichum* sp. pada pengamatan 4 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	15	14618.97	974.60	23.10	1.81
Galat	32	1351.30	42.23		
Total	47	15970.27			

Tabel Lampiran 4. Hasil analisis varian berbagai jenis fungisida dan konsentrasinya terhadap pertumbuhan *in-vitro* *Colletotrichum* sp. pada pengamatan 5 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Perlakuan	15	19294.91	1286.33	58.23	1.81
Galat	32	706.95	22.09		
Total	47	20001.86			

Tabel Lampiran 5. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 8 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.36	0.68	2.44	3.30
Perlakuan	16	2.50	1.56	5.62	1.98
Galat	32	8.87	0.28		
Total	50	12.73			

Tabel Lampiran 6. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 10 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.36	0.68	2.44	3.30
Perlakuan	16	2.50	1.56	5.62	1.98
Galat	32	8.87	0.28		
Total	50	12.73			

Tabel Lampiran 7. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 12 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.42	0.71	1.53	3.30
Perlakuan	16	26.80	1.68	3.61	1.98
Galat	32	14.86	0.46		
Total	50	43.09			

Tabel Lampiran 8. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 14 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.82	0.91	1.99	3.37
Perlakuan	13	24.68	1.90	4.15	2.12
Galat	26	11.90	0.46		
Total	41	38.40			

Tabel Lampiran 9. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 16 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.82	0.91	1.99	3.37
Perlakuan	13	24.68	1.90	4.15	2.12
Galat	26	11.90	0.46		
Total	41	38.40			

Tabel Lampiran 10. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 18 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.44	0.72	1.13	3.44
Perlakuan	11	31.59	2.87	4.51	2.27
Galat	22	14.02	0.64		
Total	35	47.05			

Tabel Lampiran 11. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 20 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.45	0.22	0.30	3.49
Perlakuan	10	28.94	2.89	3.86	2.35
Galat	20	15.01	0.75		
Total	32	44.40			

Tabel Lampiran 12. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 22 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.45	0.22	0.30	3.49
Perlakuan	10	28.94	2.89	3.86	2.35
Galat	20	15.01	0.75		
Total	32	44.40			

Tabel Lampiran 13. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 24 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.86	0.43	0.64	3.55
Perlakuan	9	28.84	3.20	4.79	2.46
Galat	18	12.05	0.67		
Total	29	41.74			

Tabel Lampiran 14. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 26 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	0.86	0.43	0.64	3.55
Perlakuan	9	28.84	3.20	4.79	2.46
Galat	18	12.05	0.67		
Total	29	41.74			

Tabel Lampiran 15. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 28 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	2.06	1.03	1.58	3.74
Perlakuan	7	8.36	1.19	1.84	2.76
Galat	14	9.10	0.65		
Total	23	19.52			

Tabel Lampiran 16. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 30 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	2.06	1.03	1.58	3.74
Perlakuan	7	8.36	1.19	1.84	2.76
Galat	14	9.10	0.65		
Total	23	19.52			

Tabel Lampiran 17. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 32 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	2.06	1.03	1.58	3.74
Perlakuan	7	8.36	1.19	1.84	2.76
Galat	14	9.10	0.65		
Total	23	19.52			

Tabel Lampiran 18. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 34 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.28	0.64	1.40	3.74
Perlakuan	7	7.52	1.08	2.35	2.76
Galat	14	6.40	0.46		
Total	23	15.21			

Tabel Lampiran 19. Hasil analisis varian intensitas serangan *Colletotrichum* sp. pada tanaman jarak pagar yang diperlakukan pada berbagai jenis dan konsentrasinya ekstrak nabati pada 36 hsi.

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5 %
Kelompok	2	1.10	0.55	1.64	3.89
Perlakuan	6	4.76	0.79	2.36	3.00
Galat	12	4.03	0.34		
Total	20	9.88			



**Dena Percobaan Pengaruh Fungisida Nabati Terhadap Pertumbuhan *in vivo* *Colletotrichum* sp.
Pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L).**

