

"Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan kebahagiaanmu dari kenikmatan dunia dan berbuat baiklah kepada orang lain sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan" (Al - Qashash ; 77)

Kupersembahkan untuk Ibu - Bapak dan mbah tercinta..... dengan keringat perjuanganmu dan usapan jemari kasih sayangmu kini terwujud sudah..... Juga buat Mas Wawan, Mas Wiwi, Mbak Yanti, Dik Dedi, Dik Heri dan Dik Priyo. Serta seseorang yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan karya ini

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

A/HPT/1992/038

Rie

PENGUJIAN KETAHANAN TIGA VARIETAS
MARKISA (*Passiflora edulis* Sims) TERHADAP PATOGEN BUSUK
PANGKAL BATANG (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.)

@Hak cipta milik IPB University

Oleh

SLAMET ARI RUDIYANTO



JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

SLAMET ARI RUDIYANTO. Pengujian Ketahanan Tiga Varietas Markisa (*Passiflora edulis* Sims) terhadap Patogen Busuk Pangkal Batang (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.). (Di bawah Timbangan A. HIDIR SASRAATMADJA).

Salah satu cara penanggulangan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman markisa yang disebabkan oleh cendawan *F. solani*, seperti juga pengendalian penyakit lain, adalah penggunaan varietas yang tahan terhadap patogen, dalam hal ini patogenesitasnya. Untuk mendapatkan varietas yang tahan perlu dilakukan pengujian ketahanan terlebih dahulu terhadap patogenesitas *F. solani*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan tiga varietas markisa terhadap patogen busuk pangkal batang, yaitu *F. solani*. Metoda yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Varietas tanaman markisa yang diuji adalah Brastagi, Braska dan Lembang. Setiap varietas diuji ketahanannya pada umur tanaman dua bulan. Inokulasi dilakukan pada pangkal batang. Dalam melakukan inokulasi, pangkal batang terlebih dahulu dibilas dengan larutan alkohol 70 persen dan kemudian dibilas dengan air destilata. Setelah pangkal batang dilukai dengan menggunakan jarum steril, cendawan *F. solani* diinokulasikan pada luka tersebut. Pelaksanaan



pengamatan dilakukan selama empat minggu setelah inokulasi.

Inokulasi pada pangkal batang dengan cendawan *F. solani* dapat menimbulkan gejala penyakit pada varietas Brastagi dan Braska, sedangkan pada varietas Lembang tidak menimbulkan gejala penyakit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di antara perlakuan varietas terdapat perbedaan nyata pada taraf 0.05 dan 0.01. Hal ini menunjukkan adanya respon yang berbeda dari tiga varietas markisa terhadap cendawan *F. solani*.

Tingkat ketahanan varietas markisa yang diuji berturut-turut ialah Lembang, Braska dan Brastagi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
@Hak_cipta_milik_IPB_University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PENGUJIAN KETAHANAN TIGA VARIETAS

MARKISA (*Passiflora edulis Sims*) TERHADAP PATOGEN BUSUK

PANGKAL BATANG (*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.)

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian

Institut Pertanian Bogor

oleh

SLAMET ARI RUDIYANTO

A.24.0126

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan dari keluarga Islam pada tanggal 3 September 1968 di Tegal Jawa Tengah, sebagai anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua penulis bernama Cipto Subandi dan Azimah.

Tahun 1981 penulis lulus dari SD Negeri 3 Tegal, melanjutkan ke SMP Negeri 3 Tegal dan lulus tahun 1984. Selanjutnya penulis masuk SMA Negeri 1 Tegal dan lulus tahun 1987. Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor tahun 1987 melalui jalur PMDK (Penelusuran Minat dan Kemampuan). Kemudian penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor tahun 1988.

Penulis pada bulan Oktober 1991 sampai bulan Mei 1992 pernah mengikuti proyek kerja sama BAPPENAS - IPB, sebagai tim peneliti pengendalian hama penggerek batang padi di Kecamatan Pedes, Kabupaten Karawang, Jawa Barat.

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis selalu panjatkan kehadlirat ALLah SWT yang telah melimpahkan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada Bapak Ir. A. Hidir Sastraatmadja yang telah banyak membimbing penulis, serta memberi petunjuk mulai dari awal pelaksanaan penelitian hingga selesainya skripsi ini. Khusus kepada Didit, Awal, Arota, Anton, dan rekan-rekan lainnya penulis ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan mereka mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT, amin.

Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari sempurna, walau demikian semoga hasil yang dituangkan dalam tulisan ini bermanfaat bagi pembaca yang memerlukannya.

Bogor, Maret 1992

Penulis





DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kriteria Gejala Layu pada Tanaman Markisa yang Disebabkan oleh Cendawan <i>Fusarium solani</i>	17
 <u>Lampiran</u> 		
1.	Data Rata-rata Empat Kali Pengamatan Jumlah Daun yang Layu Karena Infeksi Cendawan <i>F. solani</i>	29
2.	Analisa Sidik Ragam Perlakuan Inokulasi Cendawan <i>F. solani</i> terhadap Tiga Varietas Markisa	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Koloni Cendawan <i>F. solani</i> pada Media PDA	18
2.	<i>Fusarium solani</i> : a. Mikrokonidium, b. Makrokonidium	19
3.	Jaringan Pembuluh yang Berwarna Coklat dibandingkan dengan Kontrol, Merupakan Gejala yang Ditimbulkan oleh Serangan Cendawan <i>F. solani</i> : a. Varietas Brastagi, b. Varietas Braska	21
	<u>Lampiran</u>	
1.	Gejala Serangan <i>F. solani</i> pada Tanaman Markisa Varietas Brastagi	30
2.	Gejala Serangan <i>F. solani</i> pada Tanaman Markisa Varietas Braska	31
3.	Gejala Serangan <i>F. solani</i> pada Tanaman Markisa Varietas Lembang	32
4.	Tanda Bintil Merah pada Pangkal Batang, Merupakan Fase Seksual <i>F. solani</i>	33

Hak cipta milik IPB University
 @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
PENDAHULUAN	1
REVIEW PUSTAKA	
Tanaman Markisa	4
Penyebab Penyakit	7
Hubungan dengan Patogen Lain	13
Pengendalian	13
BAHAN DAN METODE	
Waktu dan Tempat Penelitian	14
Bahan dan Alat	14
Metode Penelitian	14
Pembibitan	15
Perbanyakan Inokulum	15
Inokulasi	16
Pengamatan	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Isolasi Patogen	18
Inokulasi Cendawan pada Ketiga Varietas Markisa	19
Markisa	19
Tanaman Kontrol	23
Reisolasi	24

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



KESIMPULAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28

Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PENDAHULUAN

Buah-buahan sangat berperan dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, karena buah-buahan umumnya mengandung banyak vitamin, terutama vitamin C.

Markisa (*Passiflora edulis* Sims) termasuk salah satu jenis buah-buahan yang banyak diperdagangkan terutama dalam bentuk sirup markisa. Selain dalam bentuk sirup, markisa dapat juga dikonsumsi segar. Sirup markisa sangat populer sebagai minuman ringan, yang sangat disukai orang di mana-mana, karena rasanya yang menyegarkan dan beraroma khas.

Jenis markisa yang populer adalah markisa asam, berbentuk oval, berwarna hijau kekuningan dan hanya tumbuh dan berbuah jika ditanam di dataran tinggi. Penghasil markisa di Indonesia ialah Brastagi (Sumatera Utara), Malino (Sulawesi Selatan) dan Cibodas (Jawa Barat). Daerah tersebut, rata-rata terletak pada ketinggian sekitar 600-1500 m dpl. Di Brastagi yang memiliki ketinggian sekitar 1500 m dpl, telah banyak tanaman markisa dan konyal dibudidayakan penduduk (Anonim, 1985).

Salah satu hal yang perlu mendapat perhatian untuk mengembangkan tanaman tersebut adalah adanya serangan patogen yang menyebabkan penyakit layu pada semua tingkat umur. Gangguan penyakit ini akan mempengaruhi produksi tanaman markisa, baik dari segi kuantitatif maupun kualitatif. Diantara patogen yang dapat

menyerang Tanaman markisa dan merupakan patogen penting adalah *Fusarium oxysporum*, *F. solani* dan *Verticillium* sp. Kehadiran patogen ini merupakan faktor penghambat dalam rangka pengembangan tanaman tersebut, sehingga usaha-usaha untuk mengatasinya perlu dilakukan. Salah satu usaha penanggulangan yang perlu dilakukan adalah pencegahan secara kultur teknik, yaitu cara memanipulasi lingkungan bagi kehidupan patogen atau dengan menanam tanaman markisa jenis yang resisten terhadap patogen-patogen tersebut.

Dalam rangka pengendalian penyakit, penggunaan varietas tahan merupakan salah satu usaha yang penting (Sprague, 1955). Menurut Huelsen (1954), tipe resistensi ada tiga yaitu serangga vektor tidak tertarik pada tanaman, patogenesitas parasit serta interaksi antara inang dan parasit.

Dalam hubungan antara inang dan parasit dikenal tiga macam interaksi yaitu ketahanan horisontal, ketahanan vertikal dan toleransi. Ketahanan horisontal ialah apabila sejumlah tanaman dari satu klon/varietas diinokulasi dengan sejumlah ras patogen tetapi tidak menunjukkan gejala yang berbeda nyata, dan apabila menunjukkan gejala penyakit yang berbeda nyata maka disebut ketahanan vertikal. Selanjutnya yang dimaksud dengan toleransi, apabila ternyata tanaman masih mampu

berproduksi walaupun tanaman menderita karena serangan patogen (Huelsen, 1954 ; Van der Plank, 1975).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji ketahanan tiga varietas markisa terhadap patogen busuk pangkal batang oleh cendawan *Fusarium solani*.

Hak Cipta dilindungi Undang-undang
© Hak cipta milik IPB University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Markisa

Menurut Burkill (1935), tanaman markisa termasuk kedalam :

Famili	: Passifloraceae
Genus	: <i>Passiflora</i>
Species	: <i>Passiflora edulis</i>

Deskripsi Botani Markisa

Tanaman *Passiflora* yang berada di luar negeri maupun yang telah menetap di Indonesia, termasuk famili *passifloraceae*. Famili ini terdiri atas 15 genera dan 500 spesies. Setiap anggota famili *passifloraceae* merupakan tanaman herba yang batangnya memanjat dengan bantuan sulur cabang yang keluar dari ketiak daun (Rismunandar, 1986).

Dari 4000 jenis keluarga *Passiflora* yang berada di negara asalnya, hanya ada 4 jenis yang dapat dimakan buahnya yaitu :

1. *Passiflora edulis*, dari jenis ini dikenal dua kultivar, ialah : *P. edulis f. edulis*, di Jawa dikenal dengan nama "Siuh", di Sumatera Utara dikenal dengan nama markisa. *P. edulis f. flavicarpa*, yang banyak ditemukan di Hawaii dan Australia.
2. *P. ligularis* atau disebut juga Konyal.
3. *P. quadrangularis* di Jawa diberi nama "Markusa",

erbis atau Markisa, di Sumatera Utara disebut dengan "Belewa" (Rismunandar, 1986).

Markisa Siuh (*P. edulis f. edulis*) buahnya berwarna lembayung, berukuran sebesar telur ayam negeri, dan rasanya asam-asam manis. Varietas yang kedua yaitu *P. edulis f. flavicarpa* buahnya berbentuk oval, berwarna hijau kekuningan dan rasanya hampir sama dengan markisa siuh. Ciri khas markisa jenis *edulis* ialah hanya dapat tumbuh dan berbuah kalau di tanam di dataran tinggi berhawa sejuk dengan ketinggian 600-1500 m dpl.

P. quadrangularis masih jarang dibudidayakan, dan sampai saat ini baru ditanam sebagai kegiatan hobi. Markisa jenis ini, bentuk buahnya juga lonjong tapi jauh lebih besar dari markisa siuh. Kalau masih muda berwarna hijau mirip labu siam, tapi kalau sudah tua berubah menjadi kekuningan. Umumnya markisa jenis ini di tanam di daerah dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl. (Anonim, 1985).

P. ligularis atau konyal berasal dari daerah dataran tinggi Meksiko dan Amerika Tengah. Batangnya berbentuk segi empat, tampak lebih halus dan lebih kuat dari pada batang siuh. Daunnya lebar agak tebal, halus dan berbentuk lonjong meruncing. Bentuk buah bulat telur, berdiameter 7-8 cm, berwarna violet bila masih muda, dan berwarna sawo matang bila sudah masak (Rismunandar, 1986).





Suhu (Temperatur) yang baik untuk pembuahan tanaman markisa adalah dibawah 20° C. Pada suhu di atas 20° C, umumnya tanaman markisa tidak berbuah. Keadaan tanah yang baik untuk pertumbuhan markisa adalah tanah gembur dan berisi humus, irigasi baik dan tak ada genangan air (Anonim, 1985).

Budidaya Tanaman markisa

Markisa dapat diperbanyak dengan stek batang, biji atau dengan melakukan penyambungan (Enten), namun penyemaian biji lebih digemari petani. hal ini karena penanaman lewat penyambungan agak rumit dan butuh ketrampilan menyambung, hasilnya pun tak seberapa. Penanaman lewat biji caranya sederhana yaitu pada waktu panen disisihkan beberapa buah yang cukup matang dan sehat. Bijinya dikeluarkan dan dicuci sampai bersih, kemudian dijemur sampai kering sehingga tinggal 85% dari bobot semula. Biji yang sudah kering ini disemai pada tanah yang gembur. Bisa juga dilakukan pada bak kecil yang berisi tanah atau pada guludan khusus penyemaian. Ukuran tempat ini tergantung pada jumlah benih yang akan disemai. Tempat tersebut diberi atap pelindung agar terhindar dari hujan dan terik matahari secara langsung. Benih yang sudah disemai harus ditutup tipis dengan tanah.

Semaian yang telah berumur 2-4 minggu, sudah dapat dipindahkan ke pot atau kantong plastik hitam (polibag). Bibit yang telah dipindahkan diletakkan pada tempat yang

sejuk untuk dibiarkan tumbuh lebih kurang empat bulan. Setiap hari bibit disiram dua kali. Sebelum bibit ditanam terlebih dahulu disiapkan lubang tanam dengan ukuran 30 X 30 X 30 cm. Jarak antar lubang 4 X 5 m (seperti di Brastagi terdapat 500 tanaman/ha).

Pemupukan sangat diperlukan mulai pada bulan keempat setelah tanam. Pupuk yang biasa digunakan adalah Urea, ZK, dan TSP dengan perbandingan 3 : 3 : 2 sebanyak 300 gram/pohon, dengan selang pemberian empat bulan. Disamping itu dapat juga dilakukan dengan cara pemupukan petani markisa di Hawaii yang menggunakan NPK dengan perbandingan 2 : 1 : 4 sebanyak 2 kg/tanaman, dengan tiga kali pemupukan (Rismunandar, 1986).

Penyebab Penyakit

Penyakit layu pada tanaman markisa disebabkan oleh patogen yaitu : *Fusarium oxysporum* dan *Verticillium* sp. Namun akhir-akhir ini *F. solani* banyak juga didapatkan sebagai penyebab penyakit layu. Ketiga patogen tersebut merupakan cendawan tanah yang banyak menyerang tanaman.

Menurut klasifikasi Alexopoulos (1979), cendawan *Fusarium* digolongkan dalam sub-divisi Deuteromycotina (fungi imperfecti), klas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Tuberculariaceae.



Fusarium solani

Cendawan *F. solani* laju pertumbuhannya lambat, miselium berwarna kelabu keputihan. Mikrokonidia terbentuk dalam jumlah banyak pada pemanjangan lateral fialid pada area miselium, hialin, silindris (bulat), dengan ukuran panjang 9-16 μ , lebar 2-4 μ dan mempunyai septa satu buah. Makrokonidia terbentuk pada tangkai konidiofor, berbentuk silindris atau seperti bulan sabit, ramping dengan ujung meruncing. Makrokonidia berukuran panjang 40-100 μ , lebar 5-7.5 μ . Suhu optimum untuk pertumbuhan dan pembentukan konidia pada media adalah 28^o C (Booth dan Waterston, 1964).

Klamidospora berbentuk globose sampai oval, berdinding tebal, dengan ukuran panjang 10-11 μ , lebar 8-9 μ dan dibentuk secara terminal atau interkalar. Pembentukan klamidospora lebih banyak pada keadaan gelap dari pada keadaan terang dan dirangsang pembentukannya pada media oleh kehadiran bakteri tanah. Fase seksual *F. solani* adalah *Nectria haematococca* (Booth dan Waterston, 1964).

Cendawan *F. solani* merupakan cendawan penyebab penyakit damping-off pada pembibitan beberapa tanaman, termasuk jamur yang dibudidayakan (*Agaricus*); busuk akar pada buncis, red clover, dan legum lain, bawang, ketimun dan jeruk ; penyakit layu pada cabe merah ; penyakit kanker pada swamp tupelo, markisa dan maple ; penyakit





busuk pada penyimpanan apel, kentang, kola dan yam (Booth dan Waterston, 1964).

F. solani merupakan parasit fakultatif yang berasosiasi dengan luka dan menginfeksi inang yang kondisinya lemah serta dalam keadaan yang kurang menguntungkan akibat kerusakan oleh nematoda, infeksi virus atau cendawan lain seperti *Phytophthora*, *Botryosphaeria*, *Macrophomina*, *Pyrenochaeta*, *Rhizoctonia* dan *Fusarium* (Booth dan Waterston, 1964).

F. solani termasuk cendawan yang bersifat soil-borne, meningkat sejalan dengan timbulnya pengolahan tanah dan menjadi dominan pada bagian tanah yang telah disterilisasi. *F. solani* merupakan cendawan penghuni tanah (soil inhabitant), dapat hidup sampai kedalaman 40 cm dari permukaan tanah, dapat bertahan sampai datangnya inang selama lima tahun dan bertahan dalam tanah dengan membentuk klamidospora. Penyebaran dapat melalui cipratan air hujan pada partikel tanah atau melalui aliran irigasi (Booth dan Waterston, 1964).

Fusarium oxysporum

Cendawan *F. oxysporum* miseliumnya bersekat, bercabang-cabang dan hialin, dengan bertambahnya umur miselia ini menjadi berwarna kuning kecoklatan. Cendawan ini menghasilkan dua macam konidia, yaitu mikrokonidia dan makrokonidia. Makrokonidia bentuknya panjang melengkung seperti bulan sabit, mempunyai tiga sampai lima septa dan

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

hialin. Mikrokonidia berbentuk oval, bersel lebih dari satu, hialin dan berukuran lebar 2.2–3.5 μ , panjang 5.0–12.0 μ . Cendawan ini membentuk klamidospora yang berdinding tebal, terdiri dari satu sampai dua sel. Klamidospora tersebut dihasilkan pada ujung miselium yang telah tua atau pada mikrokonidia. Klamidospora ini berfungsi untuk bertahan di dalam tanah, jika keadaan lingkungan tidak menguntungkan (Agrios, 1972 ; Booth, 1971).

F. oxysporum menyebabkan penyakit layu pada tanaman dan merugikan pada banyak sayuran dan bunga-bunga serta beberapa tanaman pertanian seperti kapas, tembakau, pisang, kopi dan tanaman lainnya (Agrios, 1972).

Menurut Dickson (1956) gejala layu *Fusarium* pada tanaman bervariasi tergantung pada derajat ketahanan varietas dan lingkungan. Tanaman yang terserang akan terhambat pertumbuhannya terutama dalam tinggi dan ukuran daun. Kuncup daun akan berubah warna menjadi kuning hingga coklat dan daun akan gugur mulai dari bagian bawah kemudian ke atas. Pada varietas yang rentan terjadi kelayuan pada daun sehingga tanaman mati pada umur muda. Perubahan warna pada jaringan pembuluh akan terjadi di bagian akar atau batang. Juga kulit luar batang tanaman yang terinfeksi, apabila dibuka akan kelihatan berwarna coklat atau kehitaman pada jaringan di bawah kulit. Gejala ini lebih banyak disebabkan oleh toksin yang diha-

silkan cendawan dari pada proses pertumbuhan cendawan dalam jaringan xylem.

Penyakit layu *Fusarium* timbul pada cuaca panas, sedikit merusak pada cuaca dingin dan kerusakannya meningkat pada suhu antara 28-31^o C. Cendawan tidak tumbuh pada suhu di bawah 7^o C dan di atas 35^o C. Gejala layu dapat kelihatan dalam waktu tujuh sampai sepuluh hari setelah infeksi pada kondisi yang menguntungkan patogen (Lucas, 1975).

Verticillium alboatrum

Menurut klasifikasi Alexopoulos (1962), cendawan *Verticillium* digolongkan dalam subdivisi Deuteromycotina, klas Deuteromycetes, ordo Moniliales dan famili Moniliaceae.

V. alboatrum mempunyai hifa istirahat torulose (hifa yang berbentuk silinder yang dapat membesar) berwarna gelap (Berkeley *et al*, 1931 dalam Dickson, 1956). Miselium hialin dan sporulasi terjadi pada cabang konidiofor, konidiofor hialin, bercabang, tegak, muncul 2-4 *phialids* pada masing-masing simpul. Kadang-kadang *phialids*, berbentuk ellip, oval atau silinder pendek, hialin atau berwarna cerah dan kadang-kadang terdapat satu sekat, berukuran panjang 3.5-10.5 μ dan lebar 2-4 μ (Anonim, 1970 ; Dickson, 1956).



Cendawan *V. alboatrum* menyebabkan penyakit layu.

Penyakit pada tanaman herba berupa penghambatan pertumbuhan ruas, daun berwarna lebih gelap dari warna normalnya dan berkerut diantara pembuluh, terjadi epinasti dan akhirnya jaringan antar urat daun dan pada tepi daun menguning, kemudian layu serta kematian bagian tanaman (Agrios, 1972).

Gejala dalam kelihatan pada jaringan pembuluh yang terinfeksi, terutama pada daun dan batang berwarna coklat cerah dan timbul miselium di dalam jaringan (Lucas, 1975). Menurut Dickson (1956), jaringan xylem pada bagian akar dan batang yang terinfeksi berwarna coklat.

Kadangkala sulit membedakan layu *Verticillium* dengan *Fusarium*. Pada tahap awal layu *Verticillium*, saluran pembuluh akan berubah warna menjadi coklat yang menyebar melalui empulur ke bagian bawah tanaman. Warna coklat lebih terang dari warna yang terlihat pada layu yang disebabkan *Fusarium*. Pada tanaman yang terinfeksi *Fusarium*, satu atau lebih daun dekat pucuk akan layu mendadak dan mati sedangkan daun lainnya tetap sehat. Hal ini tidak terjadi pada tanaman yang terinfeksi oleh *Verticillium* (Anonim, 1953).

Menurut Lucas (1975), layu *Verticillium* sering terjadi pada suhu sekitar 22-28^o C. Cendawan kurang berkembang di bawah suhu 8^o C dan di atas 35^o C. Hal ini





terjadi karena adanya hubungan antara suhu yang sesuai dengan perkembangan strain-strain *Verticillium*.

Hubungan dengan Patogen Lain

Menurut Alexopoulos (1962), beberapa spesies dari Hypocreales yang tersebar di beberapa genera semuanya mempunyai genus *Fusarium* pada stadia aseksual, sehingga dapat dipastikan terdapat hubungan genetik antara *Fusarium* dan Hypocreales yang kompleks susunan gennya.

Nectria haematococca dapat menyebabkan penyakit layu yang parah pada tanaman apel, jeruk, nangka dan sebagian besar tanaman lainnya. Genus *Nectria* merupakan stadia sempurna, menghasilkan peritesia pada permukaan stroma yang berbentuk bantalan. Peritesium berwarna merah terang. Askospora umumnya mempunyai dua sel, hialin dan berbentuk lonjong. Beberapa patogen tanaman penting dari famili Nectriaceae memiliki konidia pada stadia aseksual yang mempunyai hubungan dengan patogen lain, misalnya *Nectria* dengan *Verticillium* dan *Fusarium* (Alexopoulos, 1962 ; Brown, 1980).

Pengendalian

Pengendalian penyakit yang disebabkan *F. solani* yang dapat dilakukan antara lain dengan penggunaan varietas resisten, fumigasi tanah untuk mencegah pelukaan akar oleh nematoda dan menghindari penggunaan tanah yang telah terinfeksi oleh patogen tersebut (Anonim, 1983).



BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni sampai bulan September 1991, di laboratorium dan rumah kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
 (1) benih markisa varietas Brastagi, varietas Braska, varietas Lembang, (2) koloni cendawan *Fusarium solani* yang telah diisolasi dari bagian tanaman markisa yang telah terinfeksi, (3) tanah yang telah disterilisasi, (4) media Potato Dextrose Agar, (5) alkohol 70%, (6) natrium hipoklorit satu persen, (7) air destilata, (8) kapas, (9) pupuk NPK.

Alat yang digunakan adalah : polibag berdiameter 20 cm, cawan petri, jarum ose, jarum, tabung reaksi, pinset, dan termometer.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap, dengan model umum :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan perlakuan ke-i, ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata umum

f_i = pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = pengaruh acak perlakuan ke- i dan ulangan ke- j
di mana $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6,$ dan 7

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor :

B_1 = Perlakuan vareietas Brastagi

B_2 = Perlakuan varietas Braska

B_3 = Perlakuan varietas Lembang

Pembibitan

Benih markisa disemaikan dalam bak persemaian yang telah terisi tanah yang sudah disterilisasi dan ditambah pupuk secukupnya. Persemaian dijaga jangan sampai tanah menjadi kering. Pada umur 2-4 minggu bibit markisa sudah mempunyai daun dua helai dan tinggi kira-kira 5 cm. Kemudian bibit dipindahkan ke polibag yang berisi tanah steril. Pupuk NPK diberikan pada saat tanam. Penyiraman dilakukan sehari dua kali, yaitu pagi dan sore.

Perbanyak inokulum

Dari hasil isolasi cendawan *F. solani* dari bagian tanaman markisa sakit yang ditumbuhkan pada media, diambil konidia cendawan tersebut dengan menggunakan jarum ose dan digoreskan pada media Potato Dextrose Agar dalam cawan petri steril. Setelah tiga hari dan terbentuk konidia, koloni cendawan tersebut dipindahkan terus sampai didapatkan biakan murni.



Inokulasi

Percobaan ini dilakukan dengan tujuh ulangan. Digunakan 21 tanaman markisa, masing-masing tujuh tanaman varietas Brastagi, varietas Braska, varietas Lembang. Inokulasi dilakukan pada tanaman markisa sehat yang berumur dua bulan. Inokulasi dilakukan di dalam rumah kaca. Tujuh tanaman dari masing-masing varietas, diinokulasi dengan *F. solani* serta dua tanaman lainnya dari masing-masing varietas digunakan sebagai kontrol. Sehari sebelum diinokulasi, tanaman ditutup dengan plastik, bertujuan agar kelembaban dalam kurungan plastik cukup tinggi.

Bagian tanaman yang diinokulasi adalah pangkal batang. Pangkal batang terlebih dahulu dibilas dengan alkohol 70% dan kemudian dibilas dengan air destilata. Setelah itu tanaman dilukai dengan cara menusukkan jarum steril. Konidia dan miselia cendawan *F. solani* diinokulasikan pada bagian pangkal batang yang dilukai.

Batang tanaman untuk kontrol dibilas dengan alkohol 70% dan setelah itu dibilas dengan air destilata. Kemudian bagian tersebut dilukai dengan menusukkan jarum yang sudah steril dan diberi agar serta kapas yang dibasahi.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan melihat gejala yang timbul pada batang dan daun tanaman setelah batang diino-



kulasi. Pengamatan terhadap penyakit layu yang disebabkan oleh *F. solani* dilakukan 7, 14, 21, dan 28 hari setelah inokulasi. Pengamatan terhadap suhu dan kelembaban dilakukan dua kali sehari, yaitu jam 07.00 dan jam 12.30 WIB. Untuk menjaga tanaman markisa dari kekeringan maka dilakukan penyiraman pada pagi hari dan sore hari.

Reisolasi patogen dilakukan setelah tanaman yang diinokulasi menunjukkan gejala penyakit.

Penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *F. solani* diskor berdasarkan kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Gejala Layu pada Tanaman Markisa yang Disebabkan oleh cendawan *F. solani*

Skor	Gejala yang Timbul
0	Tidak ada gejala layu
1	Satu helai daun layu
2	Dua helai daun layu
3	Tiga helai daun layu
4	Pucuk tanaman mati
5	Semua daun layu
6	Tanaman mati





HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Patogen

Hasil isolasi dari bagian pangkal batang tanaman markisa yang sakit adalah cendawan *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. Cendawan tersebut tumbuh baik pada media Potato Dextrose Agar (PDA). Koloni cendawan *F. solani* tersebut pada media PDA dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Koloni *F. solani* pada media PDA

Deskripsi cendawan *F. solani* adalah sebagai berikut : Koloni cendawan pada medium PDA berwarna putih sampai putih kotor. Bentuk koloninya menggumpal dan tumbuh tipis (Gambar 1). Koloni menutupi permukaan cawan petri selama 7-9 hari. Miselium bersekat, hialin serta

bercabang-cabang. Selain itu diperoleh dua macam spore aseksual yaitu mikrokonidium dan makrokonidium. Mikrokonidium berwarna hialin, terdiri dari satu sampai dua sel, berbentuk ellip sampai panjang dengan ukuran lebar 2-6 μ dan panjang 5-23 μ . Makrokonidium berwarna hialin, berbentuk memanjang, agak gemuk, ujung-ujungnya meruncing dan ada lengkungan pada sel kaki (foot cell), terdiri dari 3-7 sel dengan ukuran lebar 3-6 μ dan panjang 23-40 μ (Gambar 2).



Gambar 2. *Fusarium solani* : a. Mikrokonidium, b. Makrokonidium

Inokulasi Cendawan pada Ketiga Varietas Markisa

Inokulasi cendawan *F. solani* pada tanaman markisa varietas Brastagi dan Braska menunjukkan gejala penyakit, sedangkan varietas Lembang tidak menunjukkan gejala penyakit. Tanaman markisa varietas Brastagi

memperlihatkan gejala enam hari setelah inokulasi, sedangkan varietas Braska memperlihatkan tujuh hari setelah inokulasi.

Gejala serangan *F. solani* pada varietas Brastagi dan varietas Braska hampir sama, yaitu berupa kelayuan pada tanaman yang didahului oleh penguningan daun terbawah dan terus berkembang ke atas akhirnya tanaman layu (Gambar Lampiran 1 dan 2). Menurut Dickson (1956), gejala layu *Fusarium* pada tanaman ialah daun akan berubah warna menjadi kuning hingga coklat dan akan gugur mulai dari bagian bawah kemudian ke atas.

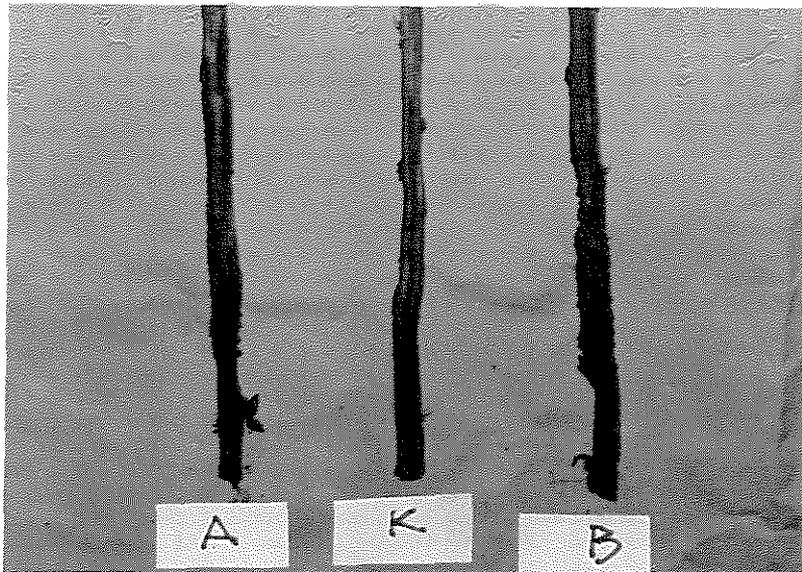
Tanaman markisa varietas Lembang tidak menunjukkan gejala (Gambar Lampiran 3). Diduga varietas Lembang ini mempunyai sifat yang tahan terhadap *F. solani*. Menurut Dickson (1956), gejala layu *Fusarium* pada tanaman bervariasi tergantung pada derajat ketahanan varietas dan keadaan lingkungan. *F. solani* dan *F. oxysporum* telah diketahui mempunyai strain-strain sebagai patogen yang spesifik untuk tanaman inang tertentu (Booth, 1971).

Dalam penelitian ini sifat-sifat genetik tanaman kemungkinan berpengaruh terhadap perkembangan patogen sehingga menimbulkan perbedaan resistensi. Selanjutnya Dickson (1956), mengemukakan bahwa resistensi tanaman ditentukan oleh struktur morfologi dan proses fisiologi di dalam jaringan tanaman yang diatur oleh faktor-faktor genetik yang bekerja di dalam suatu struktur tanaman dan



dalam suatu keadaan lingkungan yang kompleks. Menurut Stakman dan Harrar (1957), terdapat tiga faktor utama yang mempengaruhi perkembangan atau serangan patogen yaitu tanaman inang dengan sifat genetisnya, sifat-sifat variabilitas patogen dan keadaan lingkungan yang selalu berubah.

Pada jaringan pembuluh batang tanaman yang terserang cendawan *F. solani*, tampak adanya perubahan warna coklat terang dibandingkan dengan pembuluh batang tanaman yang masih sehat. Jaringan pembuluh berwarna coklat dibandingkan dengan kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jaringan Pembuluh yang Berwarna Coklat di bandingkan dengan Kontrol (K), merupakan Gejala yang ditimbulkan oleh Serangan Cendawan *F. solani*. A. Varietas Brastagi. B. varietas Braska

Hal ini dikarenakan munculnya miselium di dalam jaringan pembuluh dan juga adanya toksin yang dihasilkan oleh cendawan. Menurut Walker (1972), di dalam pembuluh xylem, miselium *Fusarium* selain menghasilkan toksin juga membebaskan senyawa polyphenol. Polyphenol ini dioksidasi oleh enzim polyphenoloxydase menjadi quinon yang segera mengadakan polimerisasi menjadi melanin yang berwarna sawo matang atau coklat. Selanjutnya Dickson (1956), menyatakan bahwa perubahan warna jaringan pembuluh akar dan batang yang terserang *Fusarium* penyebab layu lebih banyak disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh cendawan dalam jaringan.

Tiga minggu setelah inokulasi pada pangkal batang terjadi pembusukan dan didapatkan tanda bintil merah terang di sekitar tempat yang membusuk tersebut. Bintil merah ini merupakan kumpulan peritesia (Gambar Lampiran 4). Menurut Alexopoulos (1962), beberapa spesies dari Hypocreales (*Nectria*) yang tersebar di beberapa genera mempunyai tipe *Fusarium* sebagai stadia aseksual, yang pasti mempunyai hubungan genetik antara *Fusarium* dan Hypocreales yang mempunyai susunan gen komplek. Selanjutnya Booth (1971), menyatakan bahwa fase seksual dari *F. solani* adalah *Nectria haematococca*.

Dari pengamatan temperatur dan kelembaban yang dilakukann dua kali sehari, didapatkan temperatur pada pagi hari di rumah kaca berkisar antara 23.9 - 26.1^o C,



sedangkan pada siang hari berkisar antara 28.5 – 35.1^o C. Kelembaban rata-rata di rumah kaca selama pengamatan 67.8%. Menurut Lucas (1975), cendawan *Fusarium* dapat tumbuh baik pada suhu antara 28 – 31^o C dan tidak akan tumbuh pada suhu di bawah 7^o C dan di atas 35^o C.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa di antara perlakuan varietas berbeda nyata pada taraf 0.05 maupun 0.01 (Tabel Lampiran 2). Hal ini menunjukkan adanya respon yang berbeda dari ketiga varietas markisa terhadap cendawan *F. solani* sehingga terdapat kecenderungan adanya perbedaan ketahanan di antara ketiga varietas markisa tersebut.

Berdasarkan pengamatan dapat diketahui bahwa tingkat ketahanan varietas markisa yang diuji berturut-turut ialah varietas Lembang, varietas Braska dan Brastagi. Varietas Brastagi rentan terhadap *F. solani*, karena dari tujuh ulangan, semuanya menunjukkan gejala layu dan varietas Braska dari tujuh ulangan lima menunjukkan gejala. Selanjutnya varietas Lembang, tahan terhadap *F. solani*, karena dari tujuh ulangan, semua tidak menunjukkan gejala layu.

Tanaman Kontrol

Tanaman yang dilukai dan diinokulasi tanpa cendawan digunakan sebagai kontrol, semuanya tumbuh dengan baik.

Reisolasi

Setelah tanaman yang diinokulasi dengan cendawan *F. solani* menunjukkan gejala penyakit, maka bagian akar dan batang yang terinfeksi diperiksa dan patogennya direisolasi, untuk kemudian ditumbuhkan pada media PDA. Hasil reisolasi menunjukkan bahwa penyebab penyakit adalah *F. solani*. Varietas Lembang yang diinokulasi dengan cendawan *F. solani* tidak menunjukkan gejala, setelah bagian akar dan pangkal batang ditanam pada media PDA ternyata dari bagian tersebut tumbuh *F. solani*.

@Hak Cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tujuan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengalkan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





KESIMPULAN

Inokulasi cendawan *F. solani* pada pangkal batang markisa dapat menimbulkan gejala penyakit pada varietas Brastagi dan Braska, sedangkan pada varietas Lembang tidak menimbulkan gejala penyakit.

Timbulnya gejala layu pada varietas Brastagi rata-rata enam hari setelah inokulasi, sedangkan pada varietas Braska rata-rata tujuh hari setelah inokulasi.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa di antara perlakuan varietas terdapat perbedaan nyata pada taraf 0.05 maupun 0.01. Dalam hal ini ada perbedaan ketahanan antara ketiga varietas Markisa tersebut. Urutan ketahanan varietas Markisa yaitu : Lembang, Braska dan Brastagi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1972. *Plant Pathology*. Academic Press. New York and London. 629p.
- Alexopoulos, C. J. and C. E. Mimms. 1979. *Introductory Mycology*. 3rd. Ed. John Wiley and Sons. New York-London. 704p.
- Anonim. 1951. *Queensland Agricultural and Pastoral Handbook*. Vol. III. Second Edition. Departement of Agriculture & Stock, Brisbane.
- _____ 1953. *Plant Diseases. The Yearbook of Agriculture*. United States Departement of Agriculture. Washington.
- _____ 1983. *Pedoman Penyakit Tanaman Tebu dan Tembakau*. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- _____ 1985. *Majalah Trubus*. No. 190-tahun XVI-September 1985. Percetakan Trubus Jakarta.
- Barnett, H. L. 1961. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publ. Co., Minneapolis, Minnesota. 225p.
- Booth, C. 1971. *The Genus of Fusarium*. Common. Mycol. Inst. Kew Surrey, England. 237p.
- _____ and J. M. Waterston. 1964. *Fusarium solani*. C. M. I. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 29. Commonwealth Agricultural Bureaux. Ferry Lane, Kew Surrey. England.
- Brown, J. F. 1980. *A Course Manual in Plant Protection*. Australian Vice-Chancellors Committee.
- Burkill, I. H. 1935. *A Dictionary of The Economic Products of The Malay Peninsula*. Vol. II. Crown Agents for The Colonies, Millbank. London. 1676p.
- Dickson, J. G. 1956. *Diseases of Field Crops*. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Inc. New York-Toronto-London. 416-417p.
- Huelsen, W. A. 1954. *Sweet Corn*. Vol. IV. Interscience Publisher Inc., New York. 409p.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau trjajian suatu masalah

b. Pengutipan tidak mengiklan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lucas, G. B. 1975. Diseases of Tobacco. 3rd Ed. Biological Consulting Associates. Raleigh, North Carolina.

Rismunandar. 1986. Mengenal Tanaman Buah-buahan. Sinar Baru, Bandung. 109p.

Semangun, H. 1989. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajahmada Univ. Press. Yogyakarta. 850p.

Sprague, G. F. 1955. Corn and Corn Improvement. Academic Press Inc. Publisher, New York. 699p.

Stakman, G. F. and J. G. Harrar. 1957. Principles of Plant Pathology. The Roland Press Company, New York. 581p.

Van Der Plank, J. E. 1963. Plant Disease Epidemics and Control. Academic Press, New York, London. 168p.

_____ 1968. Disease Resistance in Plants. Academic Press, New York, London. 1987p.

_____ 1975. Principles of Plant Infection. Academic Press, New York, London. 116p.

Walker, C. J. 1972. Plant Pathology. 3rd. Ed. Tata McGraw Hill. Publ. Co., Ltd., New Delhi. 919p.

Hak cipta milik IPB University

IPB University



L A M P I R A N

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Data Rata-rata Empat Kali Pengamatan Jumlah Dau yang Layu Karena Infeksi Cendawan *F. solani*

Ulangan	Perlakuan		
	B ₁	B ₂	B ₃
1	5	3.75	0
2	4.75	4.5	0
3	4.75	3.73	0
4	4	3.5	0
5	4.5	0	0
6	4.75	4.25	0
7	4	0	0
Jumlah	31.75	19.75	0
Rata-rata	4.54	2.82	0

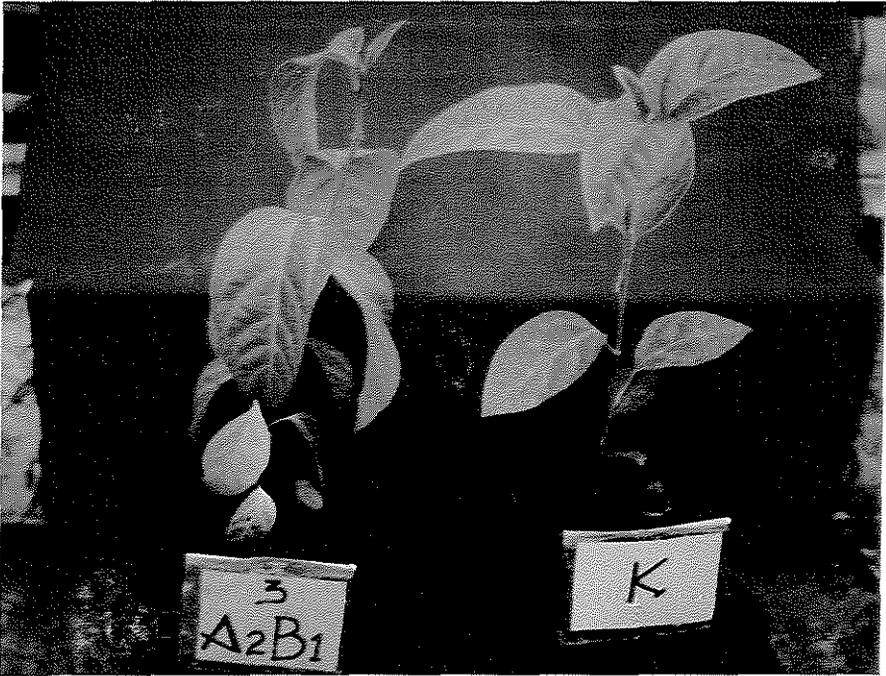
Tabel Lampiran 2. Analisa Sidik Ragam Perlakuan Inokulasi Cendawan *F. solani* terhadap Tiga Varietas Markisa

Sumber	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab} 0.05	0.01
Perlakuan	2	73.43	36.72	27.61*	4.41	8.29
Galat	18	23.88	1.33			
Total	20	97.31	38.05			

Keterangan : * Berbeda nyata pada taraf 0.05 dan 0.01



@Hak cipta milik IPB University



Gambar Lampiran 2. Gejala Serangan *F. solani* pada Tanaman Markisa Varietas Braska ($A_2B_1 - 3$)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar Lampiran 3. Tanaman Markisa Varietas Lembang yang Tidak Menunjukkan Gejala Penyakit ($A_3B_1 - 3$)

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



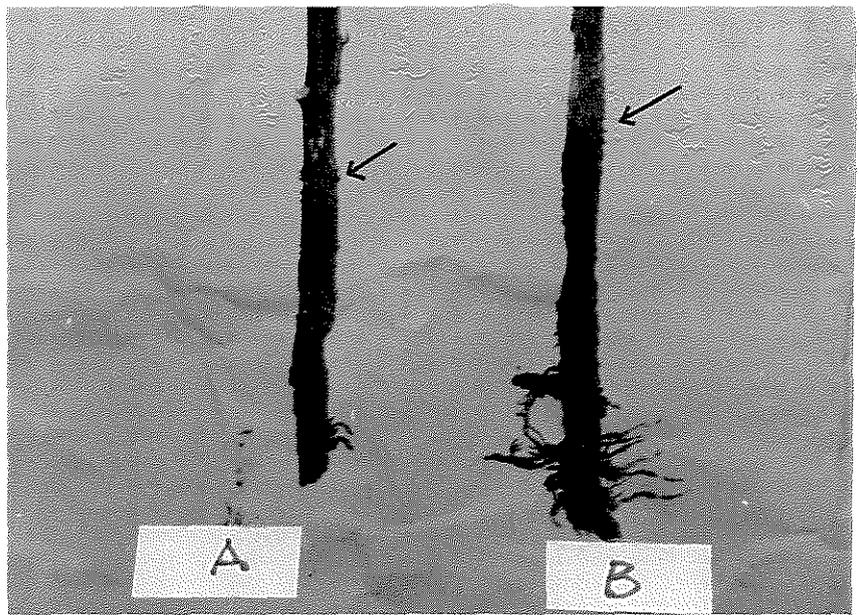
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak mengiklankan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Gambar Lampiran 4. Tanda Bintil Merah pada Pangkal Batang Merupakan Fase Seksual dari *F. solani*. A. Varietas Braska. B. Varietas Brastagi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University;
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University;



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

