

**EKSPLORASI DAN UJI ANTAGONISME JAMUR FILOPLANE
TERHADAP JAMUR *Fusarium* sp. PENYEBAB PENYAKIT
BUSUK KERING PADA DAUN SRI REJEKI (*Aglaonema* sp.)**

**OLEH
ASRI ISMAHMUDI**

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2016

**EKSPLORASI DAN UJI ANTAGONISME JAMUR FILOPLANE
TERHADAP JAMUR *Fusarium* sp. PENYEBAB PENYAKIT
BUSUK KERING PADA DAUN SRI REJEKI (*Aglaonema* sp.)**

OLEH

ASRI ISMAHMUDI

115040201111087

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Eksplorasi dan Uji Antagonisme Jamur Filoplanes terhadap
Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Busuk Kering pada
Daun Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.).

Nama : Asri Ismahmudi

NIM : 115040201111087

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun, S.
NIP. 19480109 197603 1 001

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Mengetahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Fery Abdul Choliq, SP., M.Sc.
NIP. 2015038605231001

Penguji II

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Penguji III

Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun, S.
NIP. 19480109 197603 1 001

Penguji IV

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 1 002

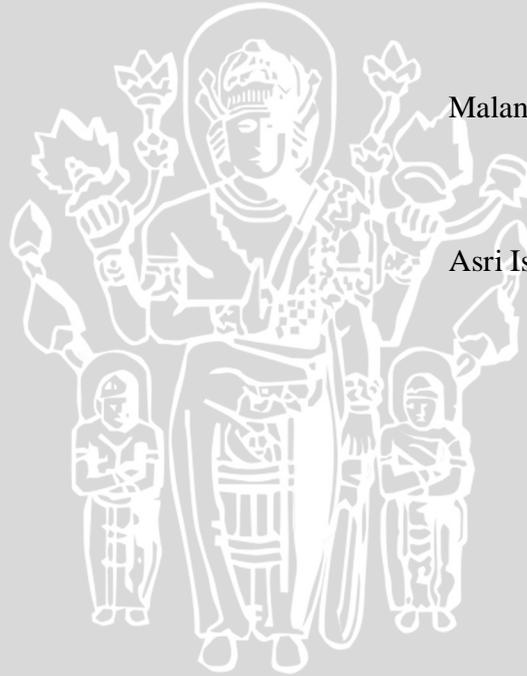
Tanggal Lulus :

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2016

Asri Ismahmudi



RINGKASAN

ASRI ISMAHMUDI. 115040201111087. Eksplorasi dan Uji Antagonisme Jamur Filoplane terhadap *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Busuk Kering pada Daun Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun Sastrahidayat sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

Tanaman hias kini telah menjadi trend masyarakat modern yang tinggal di perkotaan. Pertambahan jumlah penduduk, perluasan areal pemukiman, perkembangan tempat-tempat rekreasi dan pariwisata, peningkatan pendapatan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya lingkungan hidup selaras dengan peningkatan permintaan terhadap tanaman hias dan bunga. *Aglaonema* termasuk dalam jajaran tanaman hias daun, yaitu tanaman hias dengan daya tarik utama terletak pada keindahan daun-daunnya. Salah satu kendala dalam budidaya *Aglaonema* yaitu serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen, salah satunya adalah penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Salah satu alternatif pengendalian penyakit yang aman adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan jamur filoplane selektif yang bersifat antagonis untuk meningkatkan ketahanan induksi tanaman terhadap penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur filoplane yang terdapat pada permukaan daun *Aglaonema* dan mengetahui daya antagonismenya terhadap penyakit busuk kering pada daun *Aglaonema* yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikologi II dan Rumah Kawat Jurusan Hama dan Penyakit tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, dari bulan April sampai Oktober 2015. Penelitian ini meliputi identifikasi jamur pathogen, eksplorasi jamur filoplane dan uji antagonism. Jamur patogen diisolasi dari daun yang terinfeksi. Jamur filoplane diisolasi dari permukaan daun sehat *Aglaonema*. Jamur diamati secara makroskopis dan mikroskopis lalu dilakukan identifikasi. Kemampuan daya hambat setiap jamur Filoplane terhadap *Fusarium* sp. diketahui dengan uji antagonis secara *in-vitro* menggunakan metode oposisi langsung. Percobaan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL).

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa didapatkan tujuh jenis jamur filoplane yang terdiri dari genus *Acromonium*, *Mucor*, *Cephalosporium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, dan *Aspergillus*. Dari tujuh jenis jamur filoplane yang telah ditemukan, *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat paling tinggi terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. yaitu mencapai 71,5 %. Pengaplikasian suspensi dengan kerapatan 10^6 konidia/ml air *Trichoderma* sp. pada daun tanaman Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.) terbukti dapat menghambat serta mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium* sp.

SUMMARY

ASRI ISMAHMUDI. 115040201111087. Eksplorasi dan Uji Antagonisme Jamur Filoplane terhadap *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Busuk Kering pada Daun Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun Sastrahidayat sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

An ornamental right now it has been modern trend society who live in cities. The growing population, the expansion of the residential, the development of places recreation and tourism, the increase in income and community awareness of the importance of environment harmonious life with an increase in demand for an ornamental and flowers. *Aglaonema* is deciduous ornamental plant, namely decorative plants with the main attraction at beauty of leaves. One of the difficulties in *aglaonema* cultivation the attack disease caused by pathogen, one of which is dry rot diseases caused by fungi *Fusarium* sp. One alternative for disease control safely is control biologically using phylloplane fungi selective to antagonism to enhance induced systemic resistance in plant. This research aims was to understand phylloplane fungi on the surface of leaf *Aglaonema* and to knows antagonism to a disease dry rot on the leaves *Aglaonema* caused by *Fusarium* sp.

The research was conducted in the sub laboratory of Mycology and the glasshouse Department of Plant Pest and Diseases, Brawijaya University, Malang from April to October 2015. The research including identification of Pathogenic fungi, exploration of phylloplane fungi and antagonism test. Pathogenic fungi isolated from leaves infected. Phylloplane fungi isolated from leaf surface of *Aglaonema*. Fungi was observed in macroscopic and microscopic for identification. Capability of inhibition any phylloplane fungi known by test antagonism in a direct opposition. The experiment use test completely randomized design.

The results showed that obtained seven types of fungi phylloplane consist of the genus *Acromonium*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Fusarium*, and *Aspergillus*. Seven kind of phylloplane fungus that has been found, *Trichoderma* sp. has a highest inhibit the growth of pathogenic *Fusarium* sp. which reached 71.5%. The suspension with the density of 10^6 conidia / ml *Trichoderma* sp. on plant leaves *Aglaonema* sp. proved to prevent dry rot disease caused by fungi *Fusarium* sp.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: Eksplorasi dan Uji Antagonis Jamur Filoplane terhadap *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Busuk Kering pada Permukaan Daun Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.), yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S1).

Dalam Skripsi ini dijelaskan bahwa pada daun tanaman Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.) terdapat jamur filoplane yang beragam jenisnya. Setiap jenis jamur filoplane memiliki kemampuan daya hambat yang berbeda-beda terhadap *Fusarium* sp. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jenis jamur filoplane yang ditemukan dan memiliki daya hambat paling tinggi diantara jenis jamur filoplane lainnya. Sehingga dapat digunakan sebagai agen pengendalian yang ramah lingkungan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Ika Rochdjatun, S. dan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. selaku pembimbing skripsi satu dan dua yang selama ini memberikan nasihat dan bimbingannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan informasi bagi banyak pihak dalam bidang keilmuan hama penyakit tumbuhan.

Malang, Januari 2016

Hormat Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Nganjuk pada tanggal 25 Juli 1993 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Midjan dan Ibu Djainten.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Campur 2, Gondang pada tahun 1999 sampai tahun 2005, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 1 Gondang, Nganjuk pada tahun 2005-2008. Pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2011 penulis studi di SMKN 1 Gondang, Nganjuk pada jurusan Teknik Mesin. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, Melalui jalur Bidik Misi.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Dasar perlindungan Tanaman pada tahun 2012/2013 dan 2013/2014, Hama dan Penyakit Penting Tanaman pada tahun 2013/2014, Teknologi Produksi Tanaman pada tahun 2013/2014 dan Pertanian Berlanjut pada tahun 2014/2015 dan 2015/2016. Penulis pernah aktif dalam kepeguruan pada beberapa organisasi kampus diantaranya: Kepala Departemen Keprofesian di *Center for Agriculture Devolepment Studies (CADS)* FP UB pada tahun 2013 dan Kepala Bidang Penelitian dan Pengembangan di Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Pertanian UB pada tahun 2015.

Penulis juga pernah aktif mengikuti beberapa kepanitiaan kegiatan di dalam dan di luar kampus diantaranya: *Brawijaya International Agriculture (BIA)* pada tahun 2012, Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Universitas (PK2MU) pada tahun 2012, Bakti sosial CADS pada tahun 2013, Qurban dan Bakti Sosial Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat pertanian UB pada tahun 2013 dan Pekan Orientasi Terpadu Keprofesian (PROTEKSI) pada tahun 2014.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman <i>Aglaonema</i>	5
2.1.1. Klasifikasi tanaman <i>Aglaonema</i>	5
2.1.2. Asal usul dan sejarah <i>Aglaonema</i>	5
2.1.3. Morfologi <i>Aglaonema</i>	6
2.1.4. Syarat tumbuh <i>Aglaonema</i>	7
2.1.5. Jenis <i>Aglaonema</i>	7
2.2. Jamur patogen <i>Fusarium</i> sp.	8
2.2.1. Klasifikasi jamur <i>Fusarium</i> sp.	8
2.2.2. Morfologi jamur <i>Fusarium</i> sp.	8
2.2.3. Siklus hidup jamur <i>Fusarium</i> sp.	9
2.2.4. Hubungan <i>Fusarium</i> sp. dengan tanaman inang	10
2.2.5. Ekologi <i>Fusarium</i> sp.	10
2.2.6. Gejala serangan jamur <i>Fusarium</i> sp.	11
2.3. Jamur Filoplane	12
2.3.1. Mikroorganisme jamur Filoplane	12
2.3.2. Hubungan jamur Filoplane dengan tanaman inang	13
III. METODE PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan waktu penelitian	14
3.2. Alat dan bahan	14
3.3. Persiapan penelitian	15
3.3.1. Pengambilan sampel patogen	15
3.3.2. Pengambilan sampel jamur Filoplane	15
3.3.3. Penyediaan media <i>Pottato Dextrose Agar</i> (PDA)	16
3.4. Pelaksanaan penelitian	16
3.4.1. Isolasi dan identifikasi jamur patogen	17
3.4.2. Uji Postulat Koch	17
3.4.3. Isolasi dan identifikasi jamur Filoplane	18

3.4.4. Pembuatan preparat jamur	19
3.4.5. Uji antagonis jamur Filoplane dengan <i>Fusarium</i> sp. secara <i>in vitro</i>	19
3.4.6. Uji antagonis jamur Filoplane terpilih dengan <i>Fusarium</i> sp. secara <i>in vivo</i>	20
3.5. Parameter pengamatan	21
3.5.1. Identifikasi jamur Filoplane	21
3.5.2. Persentase penghambatan pada uji antagonis	22
3.6. Analisis data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Serangan jamur patogen <i>Fusarium</i> sp. pada daun <i>Aglaonema</i>	23
4.2. Inokulasi jamur <i>Fusarium</i> sp. pada daun <i>Aglaonema</i>	23
4.3. Hasil eksplorasi jamur Filoplane pada permukaan daun <i>Aglaonema</i> ...	29
4.4. Hasil uji antagonis jamur Filoplane dengan patogen <i>Fusarium</i> sp. secara <i>in vitro</i>	43
4.5. Hasil uji antagonis jamur Filoplane terpilih dengan <i>Fusarium</i> sp. secara <i>in vivo</i>	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

Teks

Tabel 1. Hasil eksplorasi jamur filoplane pada permukaan daun 30
 Tabel 2. Daya hambat jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp.
 3-9 hari setelah inokulasi 45

Lampiran

Tabel 1. Persentase perkecambahan konidia *Fusarium* sp. 61
 Tabel 2. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 61
 Tabel 3. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 61
 Tabel 4. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 61
 Tabel 5. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 62
 Tabel 6 Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 62
 Tabel 7. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 62
 Tabel 8 Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 62
 Tabel 9. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 62
 Tabel 10. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane
 terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi 63



DAFTAR GAMBAR

Teks

Gambar 2.1. Tampak beberapa spesies tanaman <i>Aglaonema</i>	5
Gambar 2.2. Jamur <i>Fusarium</i> sp.	9
Gambar 3.1. Tanaman hias Sri Rejeki (<i>Aglaonema</i> sp.)	14
Gambar 3.2. Metode oposisi langsung pada cawan Petri	19
Gambar 4.1. Perbandingan daun <i>Aglaonema</i> sp. sehat dan bergejala akibat serangan jamur patogen <i>Fusarium</i> sp.	23
Gambar 4.2. Morfologi jamur <i>Fusarium</i> sp.	23
Gambar 4.3. Persentase perkecambahan konidia jamur <i>Fusarium</i> sp. di dalam aquadesh	26
Gambar 4.4. Gejala yang timbul pada daun <i>Aglaonema</i>	27
Gambar 4.5. <i>Fusarium</i> sp.	30
Gambar 4.6. Morfologi jamur <i>Acremonium</i> sp.	31
Gambar 4.7. Morfologi jamur <i>Mucor</i> sp.	32
Gambar 4.8. Morfologi jamur <i>Cephalosporium</i> sp.	34
Gambar 4.9. Morfologi jamur <i>Trichoderma</i> sp.	35
Gambar 4.10. Morfologi jamur <i>Rhizopus</i> sp.	36
Gambar 4.11. Morfologi jamur <i>Fusarium</i> sp. isolat 1	37
Gambar 4.12. Morfologi jamur <i>Fusarium</i> sp. isolat 2	38
Gambar 4.13. Morfologi jamur <i>Aspergillus</i> sp. isolat 1	39
Gambar 4.14. Morfologi jamur <i>Aspergillus</i> sp. isolat 2	40
Gambar 4.15. Morfologi jamur <i>Aspergillus</i> sp. isolat 3	41
Gambar 4.16. Morfologi jamur <i>Aspergillus</i> sp. isolat 4	42
Gambar 4.17. Grafik persentase daya hambat isolat jamur filoplane terhadap <i>Fusarium</i> sp. pada 9 hari setelah inokulasi	43
Gambar 4.18. Uji antagonis jamur <i>Acromium</i> sp. dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	46
Gambar 4.19. Uji antagonis jamur <i>Mucor</i> sp. dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	47
Gambar 4.20. Uji antagonis jamur <i>Cephalosporium</i> sp. dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	47
Gambar 4.21. Uji antagonis jamur <i>Trichoderma</i> sp. dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	48
Gambar 4.22. Uji antagonis jamur <i>Rhizopus</i> sp. dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	49
Gambar 4.23. Uji antagonis jamur <i>Fusarium</i> sp. isolat 1 dengan <i>Fusarium</i> sp. di dalam cawan Petri	50

Gambar 4.24. Uji antagonis jamur *Fusarium* sp. isolat 2 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri50

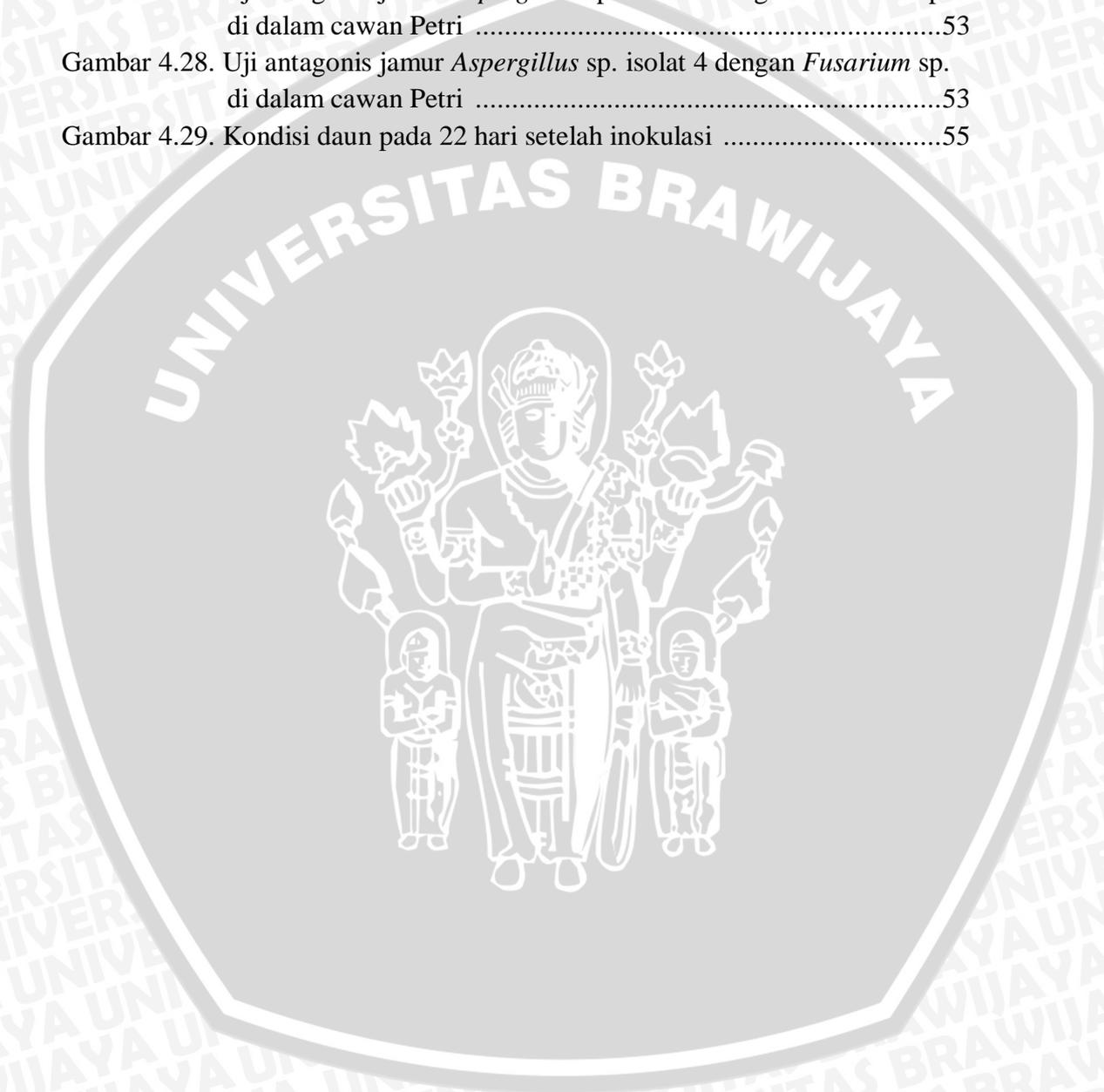
Gambar 4.25. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri51

Gambar 4.26. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri52

Gambar 4.27. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri53

Gambar 4.28. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri53

Gambar 4.29. Kondisi daun pada 22 hari setelah inokulasi55



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Penggunaan tanaman hias kini telah menjadi trend masyarakat modern yang tinggal di perkotaan. Tanaman hias tidak hanya digunakan sebagai dekorasi ruangan dan lingkungan sekitar, namun juga dimanfaatkan sebagai simbol untuk menyatakan perasaan suka maupun duka (Mirna, 2009). Pertambahan jumlah penduduk, perluasan areal pemukiman, perkembangan tempat-tempat rekreasi dan pariwisata, peningkatan pendapatan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya lingkungan hidup selaras dengan peningkatan permintaan terhadap tanaman hias dan bunga (Atjung, 1974).

Permintaan tanaman hias yang semakin meningkat pesat berdampak terhadap peningkatan kegiatan produksi disentra produksi. Kegiatan produksi harus ditingkatkan sekaligus dikembangkan agar dapat memberi kontribusi lebih besar terhadap perekonomian nasional. Menurut Mirna (2009) ada banyak jenis tanaman hias yang bisa dijadikan produk unggulan. Unggul karena tahan banting, harga stabil, dan peluang pasar yang besar baik untuk lokal maupun ekspor. Aglaonema menjadi salah satu tanaman yang populer. Subono dan Andoko (2005) menjelaskan bahwa Aglaonema termasuk dalam jajaran tanaman hias daun, yaitu tanaman hias dengan daya tarik utama terletak pada keindahan daun-daunnya. Warna dan motifnya yang dekoratif membuat tanaman Aglaonema menarik. Berbagai variasi daun, baik motif, warna, bentuk, dan ukuran menyebabkan tanaman ini menjadi satu-satunya tanaman yang dijual dengan menghitung daunnya dengan harga mencapai jutaan rupiah perhelai daun. Pantaslah bila Aglaonema mendapat julukan *sang ratu daun*. Harganya yang fantastis menjadikan tanaman ini dilirik banyak orang untuk diperbanyak (Purwanto, 2006).

Salah satu kendala dalam budidaya Aglaonema yaitu serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen. Waage *et al.*(2007) menjelaskan bahwa tanaman hias yang berada di taman-taman kota dan teras-teras rumah dapat terserang penyakit yang diakibatkan oleh patogen dan perubahan kondisi lingkungan. Dari beberapa jenis penyakit yang umum menyerang tanaman hias salah satunya

adalah penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Semangun (2006), menyatakan bahwa penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. diketahui mempunyai banyak jenis yang dapat menyerang beberapa jenis tanaman. Tanaman yang terserang oleh jamur *Fusarium* sp. bergejala pucatnya tulang-tulang daun, terutama daun-daun atas, kemudian diikuti dengan menggulungnya daun yang lebih tua karena merunduknya tungkai daun, dan akhirnya tanaman menjadi layu secara keseluruhan (Agrios, 2005). Tanaman kerdil dan merana pertumbuhannya (Semangun, 2006).

Kualitas tanaman hias agalonnema harus dijaga, agar tidak mudah terserang penyakit perlu dilakukan tindakan pencegahan dan pengendalian terhadap serangan penyakit. Salah satu alternatif pengendalian penyakit yang aman adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan jamur filoplane selektif yang bersifat antagonis untuk meningkatkan ketahanan induksi tanaman terhadap penyakit (Sudantha dan Abadi, 2006).

Sumber potensial untuk memperoleh mikroorganisme antagonis adalah permukaan daun. Permukaan daun merupakan habitat yang banyak dihuni oleh berbagai macam mikroorganisme antara lain jamur dan bakteri (Prabakaran, 2011). Jamur filoplane tumbuh pada permukaan daun, jamur filoplane telah dipelajari dan dibandingkan antara endofit, saprofit dan patogen tanaman. Jamur pada permukaan daun sangat kuat menempel, ada yang menggunakan stroma, juga ada yang membentuk sporodochia dan synnemeta, jamur filoplan juga dipengaruhi oleh tanaman sekitarnya dan kondisi lingkungan dalam persebaran spora jamur yang mendarat pada permukaan daun (Prabakaran, 2011).

Mikroorganisme yang berasal dari permukaan daun memiliki keuntungan tersendiri jika digunakan sebagai agen biokontrol. Mikroorganisme ini memiliki ketahanan terhadap lingkungan yang ekstrim. Interaksi mikroorganisme filoplane dengan suhu ekstrim, kelembaban yang berfluktuasi dan keterbatasan nutrisi, membentuk mikroorganisme filoplane relatif tahan terhadap pengaruh lingkungan (Kishore *et al.*, 2005). Kajian mengenai keberagaman jamur filoplane pada permukaan daun tanaman Aglaonema serta potensinya sebagai agen biokontrol sejauh ini belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk

melakukan penelitian mengenai eksplorasi jamur filoplane pada permukaan daun tanaman *Aglaonema* dan meneliti kemampuan antagonisnya terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium.

1.2. Rumusan masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja jamur filoplane yang terdapat pada permukaan daun tanaman *Aglaonema*?
2. Bagaimana kemampuan antagonisme jamur filoplane daun tanaman *Aglaonema* dalam menekan perkembangan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.
3. Manakah jenis Jamur filoplane yang paling efektif dalam menghambat perkembangan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jamur filoplane yang terdapat pada permukaan daun *Aglaonema*
2. Mengetahui daya antagonisme dari jamur filoplane pada daun *Aglaonema* terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.
3. Mengetahui jenis jamur yang paling efektif menekan perkembangan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.

1.4. Hipotesis

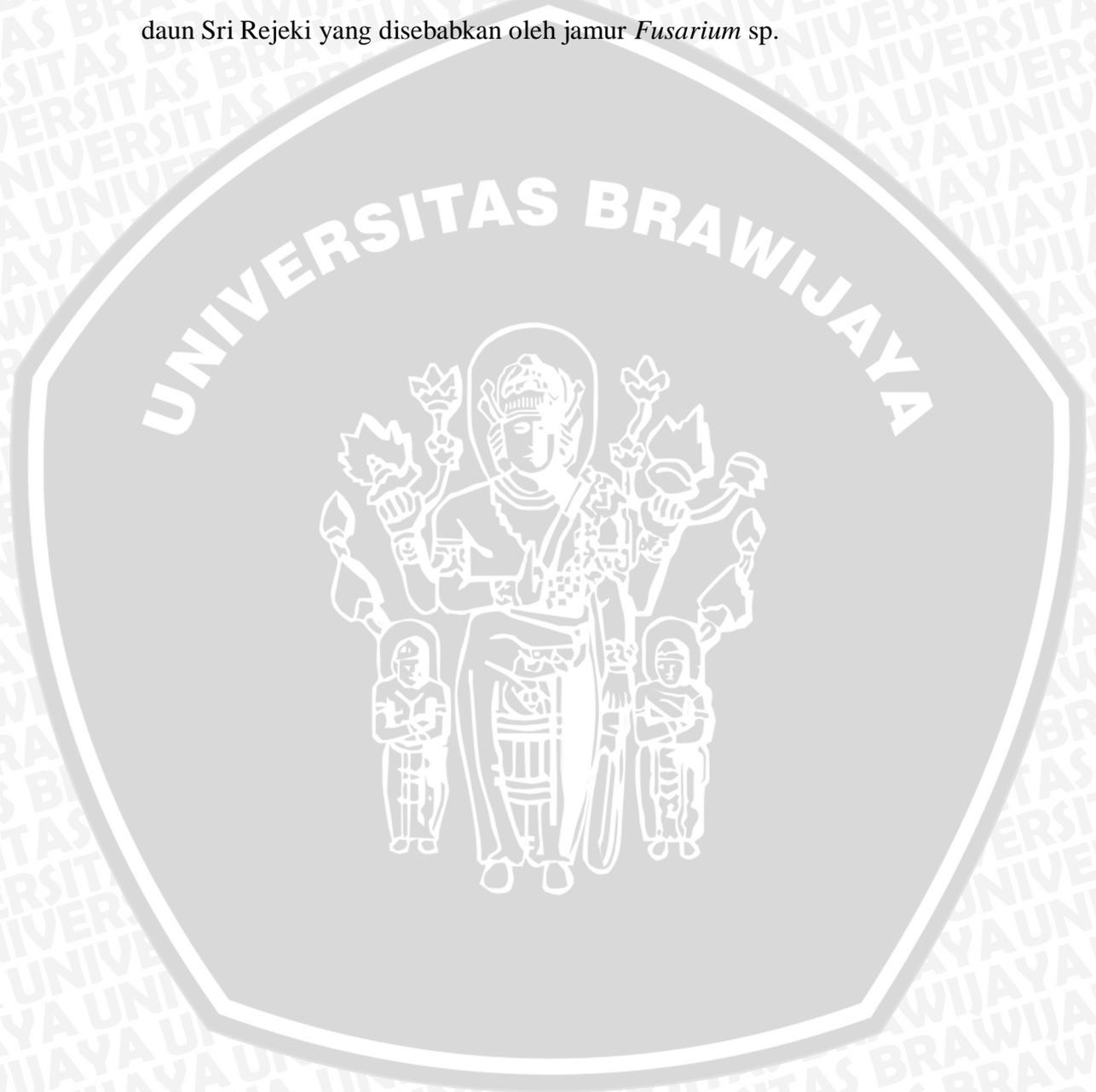
Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah: pada permukaan daun *Aglaonema* terdapat jamur filoplane yang beraneka ragam, dan beberapa diantaranya berpotensi sebagai mikroorganisme antagonis terhadap jamur patogen *Fusarium* sp.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai keragaman jamur filoplane yang berada pada permukaan daun *Aglaonema*.

2. Memberikan informasi mengenai kemampuan antagonis jamur filoplane dari permukaan daun *Aglaonema* dalam menghambat perkembangan penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium* sp.
3. Memberikan informasi mengenai jenis jamur filoplane yang paling efektif menekan dan mencegah timbulnya penyakit busuk kering pada permukaan daun Sri Rejeki yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.



II. TINJAUAN PUSTAKA

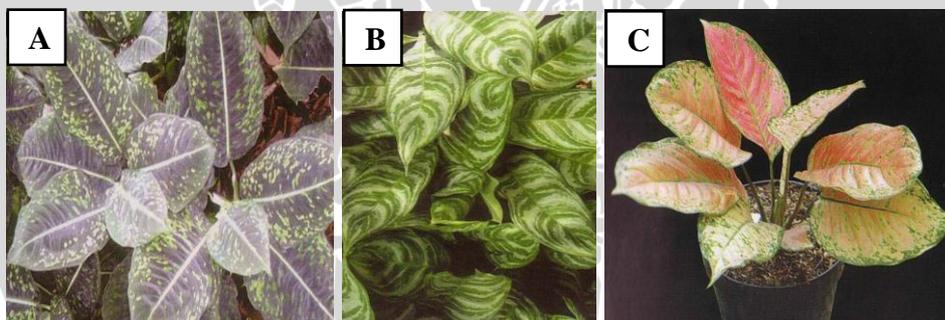
2.1. Tanaman Aglaonema

2.1.1. Klasifikasi tanaman Aglaonema

Klasifikasi Aglaonema berdasarkan kedudukannya dalam taksonomi tumbuhan sebagai berikut : Kingdom: Plantae, Phylum: Spermatophyta, Sub-phylum: Angiospermae, Class: Monocotyledoneae, Ordes: Araceales, Family: Araceae, Genus: *Aglaonema* sp. (Leman, 2006).

2.1.2. Asal usul dan sejarah Aglaonema

Nama Aglaonema berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Aglos* yang berarti sinar dan *Nema* yang berarti benang. Dengan demikian, secara harfiah Aglaonema berarti benang yang bersinar. Fakta ini tampak dari beberapa spesies Aglaonema, yakni *Aglaonema costatum*, *Aglaonema Comutatum* dan *Aglaonema Lady valentine* (Gambar 2.1), yang memiliki tulang daun berwarna putih cerah membelah kehijauan permukaan daun, sehingga tampak menyerupai benang yang bersinar (Subono dan Andoko, 2005).



Gambar 2.1. Tampak beberapa spesies tanaman Aglaonema. A. *Aglaonema costatum*; B. *Aglaonema Comutatum*; C. *Aglaonema Lady valentine* (Leman, 2006).

Menurut asal-usulnya Aglaonema berasal dari benua Asia, seperti Malaysia, Myanmar, Thailand, Kamboja, Laos, Vietnam, Papua Nugini, Filipina, dan Indonesia. Di Indonesia, Aglaonema lebih dikenal dengan nama Sri Rejeki. Anggota keluarga *Araceae* (*Diefferenbachia*, *Anthurium*, *Philodendron*, dan *Spathiphyllum*) ini hidup di dalam hutan yang teduh dengan tingkat intensitas sinar matahari rendah. Batangnya tidak terlalu tinggi, hanya puluhan sentimeter, yang menarik adalah daun bulat lonjong mirip gunung wayang (kesenian

tradisional jawa) muncul menutupi batang sehingga penampilannya tampak kompak. Apalagi warna dan corak daunnya sangat memikat (Budiana, 2006).

2.1.3. Morfologi Aglaonema

Aglaonema memiliki daun yang bentuknya cukup variatif, dari oval, oval tak beraturan, oval dengan ujung lancip, sampai lanset. Meskipun relatif tipis, daun Aglaonema memiliki tekstur yang kaku. Umumnya, daun Aglaonema berwarna hijau bercorak atau bertotol-totol dengan berbagai gradasinya. Panjang daun 20-30 cm dan lebarnya antara 10-12 cm. Tangkai daun Aglaonema relatif lebih kecil dibandingkan dengan luas permukaan daun. Tangkai tersebut berpelepah yang saling bertaut menutup batang, sehingga orang sering mengira bahwa Aglaonema tidak memiliki batang (Wianta, 1990). Leman (2006) menjelaskan bahwa batang aglaonema cenderung pendek, tertutup oleh daun, berwarna hijau muda, putih, atau merah muda. Batang tidak berkayu dan banyak mengandung air.

Menurut Subono dan Andoko (2005), bunga Aglaonema memiliki penampilan yang kurang menarik dibandingkan dengan bunga-bunga tanaman lain yang berfungsi menarik serangga pembantu penyerbukan. Bunga tersebut hanya berupa tangkai memanjang. Seperti tongkol jagung yang ramping berwarna putih kekuningan. Serbuk sari atau bunga jantan terletak dibagian atas, sedangkan putik atau bunga betina terletak dibagian bawah dekat pangkal. Bunga Aglaonema terbungkus seludang berwarna hijau pucat. Saat bunga belum matang, seludang dalam keadaan tertutup dan baru membuka ketika bunga betina telah matang. Sekitar dua hari setelah bunga betina matang, bunga jantan juga menyusul matang (Prihmantoro, 1997).

Bila terjadi pembuahan, bunga akan berkembang menjadi buah. Pada mulanya, buah akan berwarna hijau dan semakin tua akan berubah menjadi merah. Kulit buah yang telah berwarna merah akan mudah dikupas. Di dalamnya terdapat biji yang berwarna coklat (Leman, 2006).

Buah Aglaonema berbentuk lonjong menyerupai buah melinjo, dengan warna hijau kemudian memutih, menguning, dan setelah matang menjadi merah (Sutomo, 2006). Dari terbentuknya buah sampai matang memerlukan waktu sekitar empat bulan. Setelah matang dan berwarna merah, daging buah mudah

dikupas dan bisa diperoleh biji berwarna coklat yang siap disemaikan menjadi tanaman baru (Subono dan Andoko, 2005).

2.1.4. Syarat tumbuh Aglaonema

Aglaonema dapat tumbuh baik pada daerah dengan ketinggian 300-400 mdpl. Variasi ketinggian yang cocok adalah antara 0-80 mdpl (Subono dan andoko, 2005). Aglaonema membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk proses fotosintesis. Beberapa jenis dapat tumbuh baik di lokasi yang teduh dengan pencahayaan terbatas (10% – 30%) sehingga dibutuhkan paranet sekitar 70% – 90%. Bila diletakkan di dataran rendah membutuhkan paranet 90% sehingga sinar matahari yang masuk 10%. Sementara bila diletakkan di dataran sedang umumnya memerlukan paranet 70%. Aglaonema sangat tahan dengan pencahayaan minimal (150 cahaya lilin) makanya tanaman hias ini cocok dipakai sebagai *indoor plant* yang cukup lama (1-2 minggu) oleh karena itulah, tanaman ini populer sebagai *indoo plant* (Budiana, 2006).

Pada dasarnya tanaman Aglaonema hidup di bawah naungan pepohonan. Aglaonema tumbuh dengan baik pada kelembaban yang relatif tinggi. Tanaman hias Aglaonema menyukai udara dengan kelembaban sekitar 50% yang merupakan perpaduan suhu ideal sekitar 25⁰C pada siang hari dan 16⁰C sampai 20⁰C pada malam hari (Subono dan Andoko, 2005).

2.1.5. Jenis Aglaonema

Aglaonema spesies merupakan Aglaonema yang ditemukan atau terdapat di alam, bukan hasil silangan manusia. Umumnya Aglaonema spesies berwarna hijau seperti pada warna daun umumnya dan hanya beberapa yang mempunyai corak dan hanya satu-satunya yang berwarna merah, yaitu *Aglaonema rotundum* (Leman, 2006).

Aglaonema spesies di alam terdiri dari 25 jenis yang sebagian besar berwarna hijau dan hanya sebagian yang bercorak, serta hanya satu jenis yang berwarna merah, yakni *Agalonema rotundum*, sehingga sering dijuluki *Red Agalonema*. Aglaonema berwarna merah inilah yang merupakan tetua yang melahirkan Aglaonema-aglaonema hibrida berwarna merah cerah yang kini merajai pasar tanaman hias. Selain *Agalonema rotundum*, Aglaonema spesies

alam yang terkenal diantaranya *Aglaonema commutatum*, *Aglaonema costatum*, *Aglaonema crispum*, *Aglaonema pictum* dan *Aglaonema siamense* (Subono dan Andoko, 2005).

Tanaman dapat mengalami mutasi atau perubahan sehingga mempunyai penampilan yang berbeda. Mutasi yang terjadi pada tanaman *Aglaonema* berupa perubahan warna daun atau coraknya menjadi varigata. Varigata merupakan corak warna yang tidak merata. Umumnya, warna asli tanaman tersebut bercampur dengan warna kuning atau putih. Mutasi tersebut dapat terjadi pada tanaman asli (spesies) maupun tanaman hibrida. Sedangkan *Aglaonema* hibrida merupakan hasil persilangan antar tanaman *aglaonema* yang mempunyai kelebihan masing-masing sehingga menjadi satu varietas unggul (Leman, 2006).

2.2. Jamur patogen *Fusarium* sp.

2.2.1. Klasifikasi jamur *Fusarium* sp.

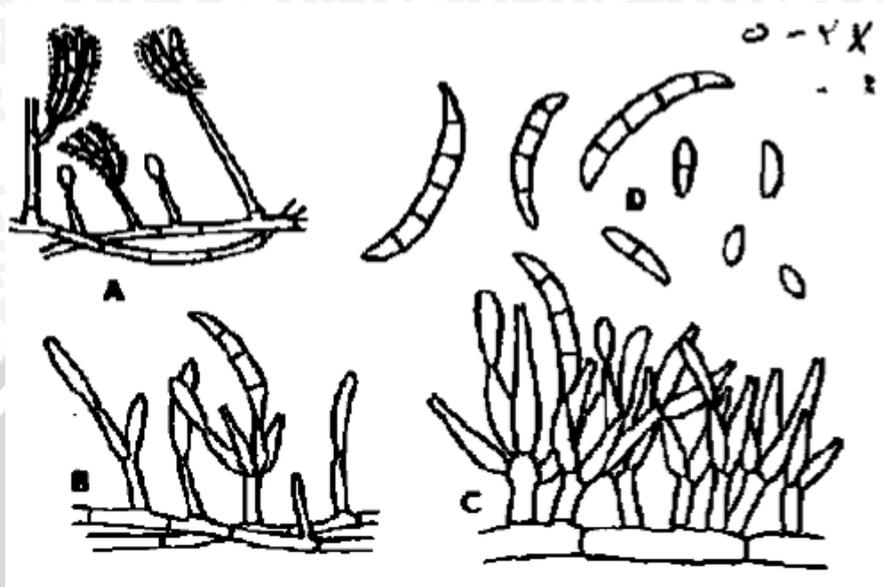
Fusarium sp. adalah patogen tular tanah yang termasuk Hyphomycetes (sub divisio Deuteromycotina). Jamur ini menghasilkan makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidiospora (Akhsan, 1996). Sebagian besar dari genus ini merupakan jamur saprofit yang umumnya terdapat di dalam tanah, tetapi ada juga yang bersifat parasitisme.

Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) bahwa jamur penyebab layu fusarium ini termasuk dalam forma-ordo Moniliales forma-famili Tuberculariaceae. Klasifikasinya sebagai berikut: Kingdom: Mycetaceae, Divisi: Amastigomycota, Subdivisi: Deuteromycotina, Forma-kelas: Deuteromycetes, Forma-subkelas: Hypomycetidae, Forma-famili: Moniales, Forma-subfamili: Tuberculariaceae, Genus: *Fusarium* sp.

2.2.2. Morfologi jamur *Fusarium* sp.

Kelompok jamur *Fusarium* sp. memiliki struktur yang terdiri dari mikronidia, makronidia (septa), dan klamidiospora (pembengkakan pada hifa). Di alam, jamur ini membentuk konidium. Konidiofor bercabang-cabang dan makrokonidia berbentuk sabit, bertangkai kecil, sering kali berpasangan (Gambar 2.2). Klamidiospora memiliki dinding tebal, dihasilkan pada ujung miselium yang sudah tua atau di dalam makrokonidia, terdiri dari 1-2 septa dan merupakan fase

spora bertahan pada lingkungan yang kurang baik. Miselium tumbuh di dalam sel, khususnya di dalam jaringan pembuluh, dan diantara sel-sel yaitu di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat terjadinya infeksi (Semangun, 2004).



Gambar 2.2. Jamur *Fusarium* sp. A. Hifa dengan konidiofor; B. Bentuk konidiofor; C. Makrokonidia terbentuk pada peracabangan konidiofor; D. konidia (Barnett dan Hunter, 1972).

Menurut Agrios (2005), miselium yang dihasilkan oleh jamur patogen penyebab penyakit layu ini mulanya berwarna putih keruh, kemudian menjadi kuning pucat, merah muda pucat sampai keunguan. Jamur *Fusarium* tumbuh dari spora dengan struktur yang menyerupai benang (hifa), ada yang mempunyai sekat dan tidak. Benang secara individu disebut hifa, dan massa benang yang luas disebut miselium. Miselium adalah struktur yang berpengaruh dalam absorpsi nutrisi secara terus-menerus sehingga jamur dapat tumbuh dan pada akhirnya menghasilkan hifa yang khusus menghasilkan spora reproduktif (Saragih, 2009). Miselium terbentuk di dalam sel khususnya di dalam pembuluh, selain itu miselium juga terdapat di antara sel-sel yaitu di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat terjadinya infeksi.

2.2.3. Siklus hidup jamur *Fusarium* sp.

Jamur *Fusarium* sp. mengalami dua fase dalam siklus hidupnya yakni patogenesa dan saprogenesa. Patogen ini hidup sebagai parasitisme pada tanaman inang yang masuk melalui luka pada akar dan berkembang dalam jaringan

tanaman yang disebut sebagai fase patogenesis sedangkan pada fase saprogenesa merupakan fase bertahan yang diakibatkan tidak adanya inang, hidup sebagai saprofit dalam tanah dan sisa-sisa tanaman dan menjadi sumber inokulum untuk menimbulkan penyakit pada tanaman yang lain. Agrios (1997) dalam Susetyo (2010), mengemukakan bahwa patogen ini dapat menimbulkan gejala penyakit karena mampu menghasilkan enzim, toksin, polisakarida dan antibiotik dalam jaringan tanaman.

Jamur mengadakan infeksi pada akar terutama melalui luka-luka. Bila luka telah menutup, patogen berkembang sebentar dalam jaringan parenkim, lalu menetap dan berkembang dalam berkas pembuluh. Penularan penyakit melalui bibit terinfeksi, pemindahan bibit, angin, air, tanah terinfestasi, permukaan air drainase, pembubunan, luka karena serangga, alat pertanian, dan lain-lain (Booth, 1985 dan Semangun, 2006). Di dalam jaringan tanaman, patogen dapat berkembang secara interseluler maupun intraseluler. Klamidospora dapat berkecambah bila ada rangsangan eksudat akar yang mengandung gula dan asam amino, juga dapat dirangsang dengan penambahan residu tanaman ke dalam tanah (Sastrahidayat, 1986).

2.2.4. Hubungan *Fusarium* sp. dengan tanaman inang

Fusarium sp. yang hidup sebagai parasit pada berbagai tanaman, berkembang pada bagian pembuluhnya, sehingga tanaman menjadi mati karena toksin (Sastrahidayat, 1986). Jamur menginfeksi akar terutama melalui luka, menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Setelah jaringan pembuluh mati dan keadaan udara lembab, jamur membentuk spora yang berwarna putih keunguan pada akar yang terinfeksi. Penyebaran spora dapat terjadi melalui angin, air pengairan dan alat pertanian (Anonim, 2009).

2.2.5. Ekologi *Fusarium* sp.

Fusarium termasuk ke dalam patogen tanaman yang dapat menular melalui tanah (*soil borne*). Jamur ini dapat bertahan dalam tanah sebagai miselium atau spora tanpa adanya inang. Jika terdapat inang maka akan menginfeksi akar, masuk ke jaringan vaskular (xylem) menyebar dan memperbanyak diri, dan menyebabkan inang mengalami kelayuan (Agrios, 2005).

Secara ekonomi *Fusarium* sp. adalah patogen penting dalam pertanian hortikultura di dunia (Singleton *et al.*, 1993). Jamur *Fusarium* bersifat *soil inhabitant* sehingga dapat bertahan sangat lama sampai beberapa tahun di dalam tanah tanpa adanya inang dari jamur patogen *Fusarium* tersebut (Semangun, 2004).

Penyebaran jamur *Fusarium* sp. juga dipengaruhi oleh keadaan pH yaitu dari kisaran keasaman tanah yang memungkinkan jamur *Fusarium* sp. tumbuh dan menyebar. Sementara itu, suhu di dalam tanah erat kaitannya dengan suhu udara di atas permukaan tanah. Suhu udara yang rendah akan menyebabkan suhu tanah yang rendah, begitu juga sebaliknya. Suhu juga berpengaruh terhadap perkembangan penyakit. Jamur *Fusarium* sp. mampu hidup pada suhu tanah antara 10-24⁰ C, meskipun hal tersebut tergantung pula pada isolat jamurnya (Soesanto, 2002). Patogen penyebab layu fusarium ini cepat berkembang pada tanah yang terlalu basah atau becek, kelembaban udara yang tinggi, dan pH tanah yang rendah (Tjahjadi, 1989). Jamur ini sangat cocok pada tanah-tanah asam yang mempunyai kisaran pH 4,5-6,0 (Sastrahidayat, 1986).

2.2.6. Gejala serangan jamur *Fusarium* sp.

Gejala awal yang diperlihatkan oleh tanaman yang terserang oleh jamur *Fusarium* sp. adalah perubahan warna daun yang paling tua menjadi kekuningan. Seringkali perubahan warna menjadi kekuningan terjadi pada satu sisi tanaman atau pada daun yang sejajar dengan *petiole* tanaman. Daun yang terinfeksi akan layu dan mengering, tetapi tetap menempel pada tanaman. Kelayuan akan berlanjut ke bagian daun yang lebih muda dan tanaman akan segera mati. Batang tanaman akan tetap keras dan hijau pada bagian luar, tetapi pada jaringan vaskular tanaman, terjadi diskolorisasi, berupa luka sempit berwarna coklat.

Infeksi *Fusarium* sp. terjadi pada bagian jaringan pembuluh xylem. Akibat gangguan pada jaringan xylem, tanaman menunjukkan gejala layu, daun menguning, dan akhirnya mati. Gejala layu seringkali disertai gejala klorosis dan nekrosis pada daun. Gejala yang paling khas adalah gejala pada bagian dalam. Jika pengkal batang dibelah membujur, terlihat garis-garis coklat kehitaman menuju ke semua arah. Berkas pembuluh akar biasanya tidak berubah warnanya,

namun seringkali akar tanaman sakit berwarna hitam dan membusuk. Indikasi pertama dari penyakit ini adalah daun bagian bawah menguning.

Infeksi patogen menyebabkan gejala busuk akar yang berwarna coklat kemerah-merahan yang seringkali diselimuti miselium jamur berwarna keputih-putihan. Ujung-ujung daun menguning kemudian keseluruhan daun menjadi layu yang dimulai dari daun-daun luar yang lebih tua, tanaman menjadi kerdil dan mati. Tanaman yang terinfeksi oleh jamur *Fusarium* mudah dicabut karena sebagian besar akarnya membusuk (Semangun, 2006).

Perkembangan penyakit ini secara berurutan adalah daun menguning, layu, dan mati. Tanaman menjadi terhambat pertumbuhannya, bergerak menjadi layu permanen dan mati dengan daun berwarna coklat melekat pada pangkal/ batang pohon. Pada tanaman yang sakit, bila bagian tanaman yang berdekatan dengan pangkal batang dipotong dengan pisau akan terlihat suatu cincin dari berkas pembuluh. Gejala ini terdapat pada bagian tanaman sebelah atas bila terjadi serangan berat (Semangun, 2004). Penyakit berkembang pada temperatur tanah 21-33⁰ C, temperatur optimumnya adalah 28⁰ C (Semangun, 2006).

2.3. Jamur Filoplane

2.3.1. Mikroorganisme jamur Filoplane

Filosfer merupakan habitat berbagai mikroflora saprofit, baik bakteri maupun jamur, yang banyak diantaranya bersifat antagonis terhadap patogen dan mempunyai kemampuan tinggi untuk menurunkan infeksi (Williamson dan Fokkema, 1985). Menurut penjelasan Prabakaran (2011), Jamur filoplane adalah jamur yang tumbuh pada permukaan daun.

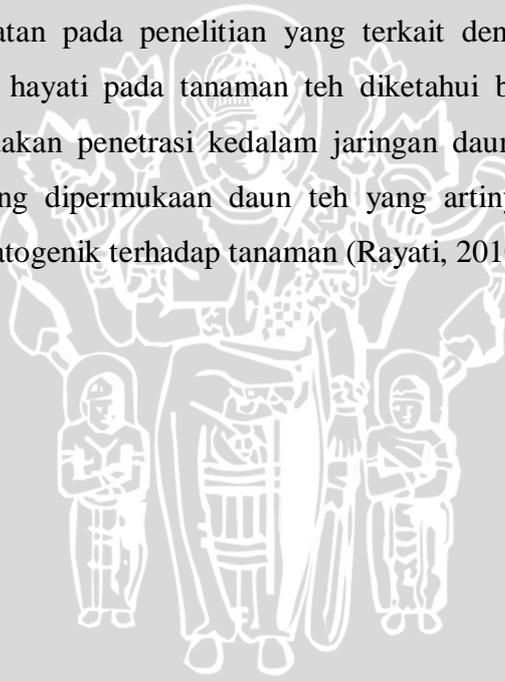
Mikroflora yang tumbuh pada permukaan daun dengan kemampuan antagonistiknya dapat berperan sebagai buffer infeksi secara alami. Pada tanaman strawberry, jamur filoplane *Cladosporium herbarum* mempunyai daya antagonisme tinggi yang mampu menurunkan infeksi *Botrytis cinerea* (Fokkema et al., 1973). *C. Herbarum* dan *Aureo basidium pullulans* juga dapat menurunkan infeksi *B. cinerea* pada tanaman tomat. Mikroflora saprofit yang umum terdapat pada daun bawang, yaitu *A. pullulans* dan *Sporobolomyces roseus* dapat menurunkan infeksi *Alternaria porri* berturut-turut sampai dengan 55% dan 45% (Fokkema et al., 1973), sedangkan campuran *S. roseus* dengan *Cryptococcus*

laurentii var. *flavescens* dapat menurunkan infeksi *Colletotrichum graminicola* pada tanaman jagung (Williamson dan Fokkema, 1985).

2.3.2. Hubungan jamur Filoplane dengan tanaman inang

Semua jenis tanaman pada habitat alami berasosiasi dengan jamur filoplane yang memanfaatkan eksudat yang dikeluarkan oleh daun sebagai sumber energi dan sumber nutrisinya. Jamur filoplane mampu menghindari infeksi patogen yang distimulasi oleh nutrisi yang berasal dari permukaan daun dan buah. Stirling et al., (1999), dalam hasil penelitiannya menjelaskan bahwa mikroorganisme filoplane yang terdiri dari jamur, khamir dan bakteri mampu memberikan penekanan alami terhadap jamur patogen *Colletotrichum gleosporides* pada alpukat.

Dalam pengamatan pada penelitian yang terkait dengan potensi jamur filoplane sebagai agen hayati pada tanaman teh diketahui bahwa jamur-jamur filoplane tidak mengadakan penetrasi ke dalam jaringan daun teh, tetapi hanya tumbuh dan berkembang di permukaan daun teh yang artinya jamur filoplane tertentu tidak bersifat patogenik terhadap tanaman (Rayati, 2010).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikologi 2 dan Rumah Kawat Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai dengan bulan Oktober 2015.

3.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: gunting, *razor blade*, timbangan, cawan Petri (9 cm), penggaris, LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), *autoclave*, jarum ose, pinset, pipet tetes, *cork borer* (0,5 cm), tabung ukur (100 ml), *Haemocytometer*, bunsen, *handsprayer* (250 ml), *object glass*, *cover glass*, plastik mika, gelas ukur, botol kaca (75ml), buku identifikasi jamur, kamera digital dan mikroskop.



Gambar 3.1. Tanaman hias Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.) (Dok. Pribadi).

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Potato dextrose agar* (PDA), *Etilen Blue*, Plastik, alumunium foil, *tissue*, plastik *wrap*, tanaman *Aglaonema* sp. (Gambar 3), air destilasi, spirtus, kapas, alkohol 70%, NaOCL 2%.

3.3. Persiapan penelitian

3.3.1. Pengambilan sampel patogen

Sampel patogen *Fusarium* sp. didapatkan dari daun tanaman agalonema yang bergejala penyakit akibat jamur *Fusarium* sp. Ciri-ciri tanaman yang terserang Layu fusarium menurut pendapat Semangun (2006) adalah pucatnya tulang-tulang daun, terutama daun-daun atas, kemudian diikuti dengan menggulungnya daun yang lebih tua (epinasti) karena merunduknya tangkai daun, dan akhirnya tanaman menjadi layu secara keseluruhan.

Pengambilan sampel daun bergejala diawali dengan pengambilan sampel tanaman. Metode pengambilan sampel tanaman yang digunakan yaitu metode *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik penarikan sampel yang dilakukan berdasarkan karakteristik yang ditetapkan terhadap elemen populasi target yang disesuaikan dengan tujuan atau masalah penelitian. Lokasi pengambilan sampel bebas tanpa ada batasan tempat, sedangkan karakteristik tanaman yang akan digunakan sebagai sampel yaitu tanaman Aglaonema yang bergejala terserang penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp.

Daun bergejala diambil sebanyak 2 helai kemudian daun tersebut dibungkus dengan plastic dan dibawa ke Laboraturium Mikologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya untuk diidentifikasi.

3.3.2. Pengambilan sampel jamur Filoplane

Sampel filoplane didapatkan dari permukaan daun tanaman aglaonema sehat. Metode pengambilan sampel tanaman sehat yang digunakan yaitu metode *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel bebas tanpa ada batasan tempat, sedangkan karakteristik tanaman yang akan digunakan sebagai sampel yaitu tanaman aglaonema sehat. Sampel daun diambil dari tiga tanaman aglaonema yang didapatkan, kemudian dari setiap tanaman diambil dua daun dengan kategori daun muda dan daun tua secara acak. Daun muda yaitu helaian daun yang berada di antara tunas sedangkan daun tua yaitu daun yang berada di antara helaian daun bagian bawah.

3.3.3. Penyediaan media *Pottato Dextrose Agar* (PDA)

Media buatan yang digunakan dalam isolasi jamur adalah PDA. Penggunaan media PDA dikarenakan media ini bersifat selektif terhadap jamur, karbohidrat dan senyawa yang diambil dari kentang mendukung pertumbuhan dan perkembangan jamur. Adapun bahan yang diperlukan dalam pembuatan media PDA yaitu kentang, dextrose (gula), agar, chloramphenicol, dan air destilasi (aquades). Kentang dan dextrose merupakan sumber nutrisi utama untuk jamur, agar merupakan pematat dari media dan chlorampenicol berfungsi untuk mencegah kontaminasi dari bakteri (antibakteri).

Langkah pertama pembuatannya yaitu menyediakan kentang sebanyak 250 gr yang sebelumnya telah dikupas dan dipotong dengan ukuran 1cm^3 , agar sebanyak 20 gr dan dextrose 20 gr. Selanjutnya merebus kentang dalam 750 ml aquades hingga lunak selama ± 20 menit untuk mendapatkan ekstrak kentang yang akan dijadikan media.

Kemudian mengambil gelas ukur dan menyaring kentang yang sudah lunak tersebut sehingga didapatkanlah ekstrak kentang. Setelah itu mencampur dextrose dan agar yang dilarutkan dalam 250 ml aquades, lalu dicampur dengan ekstrak kentang hingga volume dalam gelas ukur mencapai 1000 ml. Selanjutnya yakni membagi larutan yang telah tercampur kedalam botol media lalu botol ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil. Langkah terakhir yaitu mensterilkan media menggunakan autoklaf selama $\pm 1,5$ jam. Media PDA yang steril kemudia dituang kedalam cawan Petri steril masing-masing sebanyak 15-20 ml.

3.4. Pelaksanaan penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplorasi dan eksperimen dengan tahapan sebagai berikut (Lampiran 3):

1. Isolasi dan identifikasi jamur patogen
2. Eksplorasi jamur filoplane dari permukaan daun aglaonema
3. Menguji daya antagonis isolat jamur filoplane terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. pada media PDA di laboratorium. Pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sebanyak 12 perlakuan dengan kontrol, diulang sebanyak 4 kali. Adapun jenis

perlakuan adalah keseluruhan jamur filoplane yang didapat yang kemudian diuji antagonis terhadap jamur *Fusarium* sp.

4. Menguji antagonis jamur filoplane yang mempunyai daya hambat paling baik secara *in-vivo*.

3.4.1. Isolasi dan identifikasi jamur patogen

Isolasi jamur dari daun yang sakit dilakukan dengan cara mengambil sampel daun sakit, kemudian dipotong dengan ukuran 1 cm² (daun ½ sakit dan ½ sehat), lalu direndam pada alkohol 70% dan dibilas dengan aquades steril 2 kali masing-masing selama 1 menit, kemudian dikeringkan pada tissue steril. Potongan daun yang telah dikeringkan masing-masing ditanam dalam cawan Petri yang berisi media PDA dan diinkubasi selama 2-4 hari dalam suhu ruang sampai miselium jamur memenuhi cawan Petri. Kemudian dilakukan identifikasi menggunakan buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnet dan Hunter, 1972). Setelah teridentifikasi, pemurnian terus dilakukan untuk mendapatkan koloni tunggal jamur *Fusarium* sp.

3.4.2. Uji Postulate Koch

Uji postulat Koch bertujuan untuk mengidentifikasi atau memastikan bahwa jamur patogen yang telah diisolasi dari tanaman bergejala merupakan patogen yang dikehendaki. Tahapan uji postulat Koch yaitu, jamur *Fusarium* sp. yang sudah diisolasi dari tanaman diuji patogenitasnya atau diinokulasi pada daun tanaman aglaonema yang sehat dan diharapkan gejala yang timbul dari inokulasi tersebut sama dengan gejala serangan layu fusarium dialam bebas. Inokulasi dilakukan dengan cara menusuk beberapa kali pada bagian pangkal sampai tengah tulang daun dengan jarum steril kemudian disemprot dengan suspensi jamur *Fusarium* sp. dan juga inokulasi dengan cara disemprotkan saja pada permukaan daun sehat tanpa ditusuk. Suspensi dibuat dengan cara mengambil biakan *Fusarium* sp. pada media biakan cawan Petri dengan cara petri yang berisi biakan dibilas menggunakan 10 ml aquades steril, kemudian air bilasan dipindah pada tabung ukur (100 ml) dan ditambahkan aquades sampai 100 ml lalu dituang kedalam sprayer (250 ml).

Kerapatan konidia jamur di dalam suspensi (100 ml) dihitung di bawah mikroskop binokuler pembesaran 400X dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$C = t/(n.x) \times 10^6$$

C merupakan kerapatan konidia per ml larutan, t merupakan jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati, kemudian n adalah jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil) dan x merupakan faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada haemocytometer yang bernilai 0,25.

Kemudian konidia di dalam suspensi juga diamati perkecambahannya dengan waktu pengamatan 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 dan 48 jam setelah pembuatan suspensi. perhitungan perkecambahan konidia dilakukan pada bidang pandang di bawah mikroskop dengan pembesaran 400x, dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$V = g/(g + u) \times 100 \%$$

V merupakan persentase perkecambahan konidia kemudian g adalah jumlah konidia yang berkecambah dan u adalah jumlah konidia yang tidak berkecambah.

Suspensi disemprotkan pada permukaan daun yang telah diberi perlakuan pelukaan dan tanpa pelukaan, setiap perlakuan diulang tiga kali pada daun yang berbeda. Selanjutnya dilakukan pengamatan sampai terlihat timbulnya gejala penyakit.

Setelah daun tanaman *aglaonema* memunculkan gejala serangan fusarium, kemudian daun bergejala tersebut diambil dan diisolasi kedalam media PDA, lalu dilakukan purifikasi. Biakan murni jamur *Fusarium* sp. digunakan sebagai sumber inokulum uji antagonis.

3.4.3. Isolasi dan identifikasi jamur *Filoplane*

Tahapan isolasi jamur *filoplane* yaitu diambil dua helai daun (muda dan tua) secara acak dari tanaman *Aglaonema* sehat yang didapatkan, kemudian direndam dengan aquades steril 100 ml dalam tabung erlenmeyer dan dikocok selama 60 menit. Kemudian air rendaman diambil 1 ml menggunakan mikropipet dan dituang pada cawan Petri berisi media PDA yang telah ditambahkan

antibakteri. Lalu diambil 1 ml aquades steril dan dituang ke PDA baru lainnya, perlakuan ini berfungsi sebagai kontrol (Wijaya *et al*,2014).

Metode ini dilakukan untuk mengisolasi jamur filoplan yang bersporulasi dipermukaan, spora jamur yang diduga baru mendarat pada permukaan dan juga spora jamur yang baru berkecambah, penggunaan metode ini juga dimaksudkan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi dari jamur dari dalam jaringan daun. Pengamatan dari isolasi jamur filoplane dilakukan setiap hari sampai tampak adanya pertumbuhan jamur.

Semua koloni jamur yang tumbuh kemudian dilakukan purifikasi pada media PDA yang baru. Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis yang meliputi warna dan bentuk koloni. Jika jamur yang tumbuh masih bercampur dengan jamur lain, maka dapat dilakukan purifikasi berulang kali sampai didapatkan biakan murni.

3.4.4. Pembuatan preparat jamur

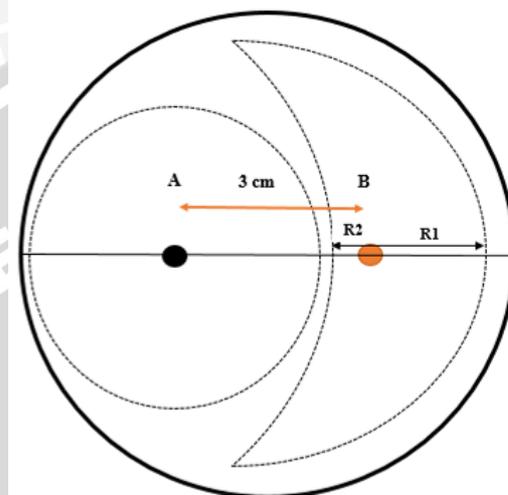
Pembuatan preparat jamur dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah kegiatan pengamatan bagian-bagian jamur yang tumbuh pada media PDA secara lebih jelas, sehingga mempermudah proses identifikasi secara mikroskopis.

Metode pembuatan preparat jamur dengan tahapan awal yaitu menyiapkan object glass, cover glass dan tissue yang dibasahi dengan aquades steril. Kemudian memotong media PDA dan diletakkan di atas object glass dan spora jamur diinokulasikan pada bagian atau potongan PDA tersebut menggunakan jarum ose. Kemudian potongan agar ditutup dengan cover glass, preparat diletakkan dalam wadah yang telah dialasi dengan tissue basah steril dan diinkubasi selama 2-3 hari.

3.4.5. Uji antagonis jamur Filoplane terhadap *Fusarium* sp. secara *in vitro*

Pengujian jamur antagonis dilakukan secara *in-vitro* dengan metode oposisi langsung, yaitu dengan cara menumbuhkan isolat jamur patogen *Fusarium* sp. dengan isolat jamur filoplane secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada cawan Petri dengan diameter 9 cm yang berisi media PDA, Maksud dari percobaan ini adalah untuk melihat adanya penghambatan isolat jamur filoplane terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. pada media PDA.

Untuk uji antagonis, biakan murni patogen dan jamur filoplane yang berumur 7 hari diambil menggunakan *cork borer* berdiameter 0,5 cm. Kemudian, dalam cawan Petri berukuran 9 cm kedua potongan diletakkan berjarak 3 cm dan berada pada satu garis lurus (Gambar 4). Untuk perlakuan kontrol, jamur patogen *Fusarium* sp. diletakkan pada tengah-tengah cawan Petri.



Gambar 3.2. Metode oposisi langsung pada cawan Petri. A. Jamur filoplane; B. Jamur *Fusarium* sp. (Fokkema, 1973).

Kemudian biakan diinkubasi pada suhu kamar dan diamati sampai pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. pada perlakuan kontrol tumbuh memenuhi cawan Petri yaitu sekitar lima hari. Kemudian dilakukan pengukuran terhadap jari-jari patogen yang tumbuh untuk perlakuan antagonis. Pada perlakuan kontrol hanya diamati diameter pertumbuhan. Pada saat pengamatan pesentase penghambatan dilihat juga mengenai mekanisme penghambatan yang dilakukan jamur antagonis.

3.4.6. Uji antagonis jamur Filoplane terpilih terhadap *Fusarium* sp. secara *in-vivo*

Suspensi patogen *Fusarium* sp. dibuat dengan kerapatan 10^6 konidia/ml. Kemudian membuat suspensi jamur filoplane terpilih dengan kerapatan 10^6 konidia/ml. Sebelum inokulasi patogen dilakukan, daun tanaman aglaonema yang sehat disterilkan dengan NaOCl 1% dan aquades kemudian dicelupkan dalam suspensi jamur filoplane yang terpilih selama 1 menit.

Kemudian inokulasi dilakukan dengan dua perlakuan antara lain: 1. menyemprotkan suspensi patogen pada permukaan daun, dan 2. Merendam daun pada suspensi 10^6 konidia/ml jamur filoplane terpilih kemudian menyemprotkan suspensi jamur patogen *Fusarium* sp. Dari dua perlakuan inokulasi tersebut, setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Setelah itu setiap daun yang telah diinokulasi disungkup dengan plastik yang diberi lubang-lubang tusukan sebagai ventilasi udara.

Pengamatan dilakukan sampai timbul gejala penyakit secara jelas pada daun yang telah diberi perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali dimulai dari 2 hari setelah inokulasi dan didokumentasikan.

3.5. Parameter pengamatan

3.5.1. Identifikasi jamur Filoplane

Pengamatan terhadap isolat jamur filoplane dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis yang kemudian hasil dari pengamatan tersebut dapat digunakan sebagai acuan identifikasi. Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni dalam cawan Petri (konsentris atau tidak konsentris), tekstur koloni dan pertumbuhan koloni (cm/hari). Pengamatan makroskopis dilakukan setiap hari setelah inokulasi sampai jamur tumbuh memenuhi cawan Petri yaitu setelah koloni mencapai diameter 9 cm. Sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi hifa bersekat atau tidak bersekat, pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna hifa (gelap atau hialin transparan), warna konidia (gelap atau hialin transparan), ada tidaknya konidia dan bentuk konidia bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan). Pengamatan secara mikroskopis jamur dilakukan pada pengamatan akhir (5-7 hari) dengan menggunakan mikroskop.

Identifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopis (bentuk, perkembangan dan warna koloni) dan ciri-ciri mikroskopis (bentuk miselium, ukuran konidia, konidiofor dan bentuk spora). Identifikasi jamur dilakukan dengan berdasarkan buku identifikasi, yaitu *illustrated genera of imperfect fungi* (Barnett dan Hunter, 1972).

3.5.2. Persentase penghambatan pada uji antagonis

Pengamatan dilakukan setiap hari dan dihentikan saat patogen dalam perlakuan kontrol menyentuh tepi cawan Petri. Persentase hambatan dihitung menggunakan rumus Fokkema (1973):

$$P = (r1-r2/r1) \times 100\%$$

Keterangan:

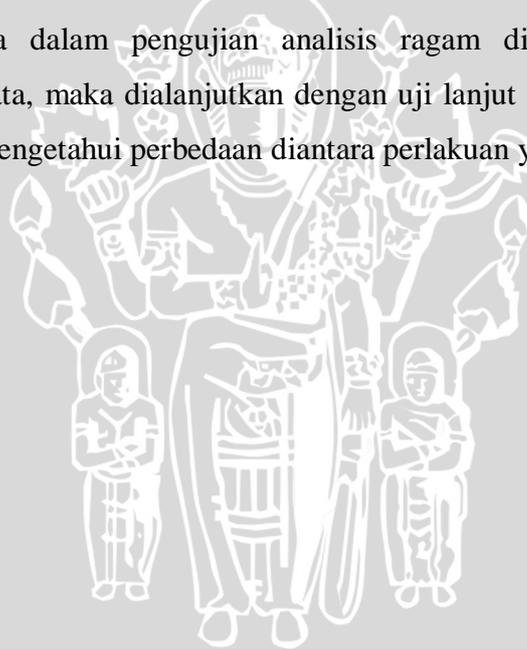
P : persentase penghambatan

r1: jari-jari koloni patogen yang arahnya berlawanan dengan jamur filoplane

r2: jari-jari koloni patogen yang arahnya menuju pusat koloni jamur filoplane.

3.6. Analisis data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistika menggunakan ANOVA dan apabila dalam pengujian analisis ragam diperoleh pengaruh perlakuan berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf kesalahan 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan yang diteliti.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Serangan jamur patogen *Fusarium* sp. pada daun *Aglaonema*

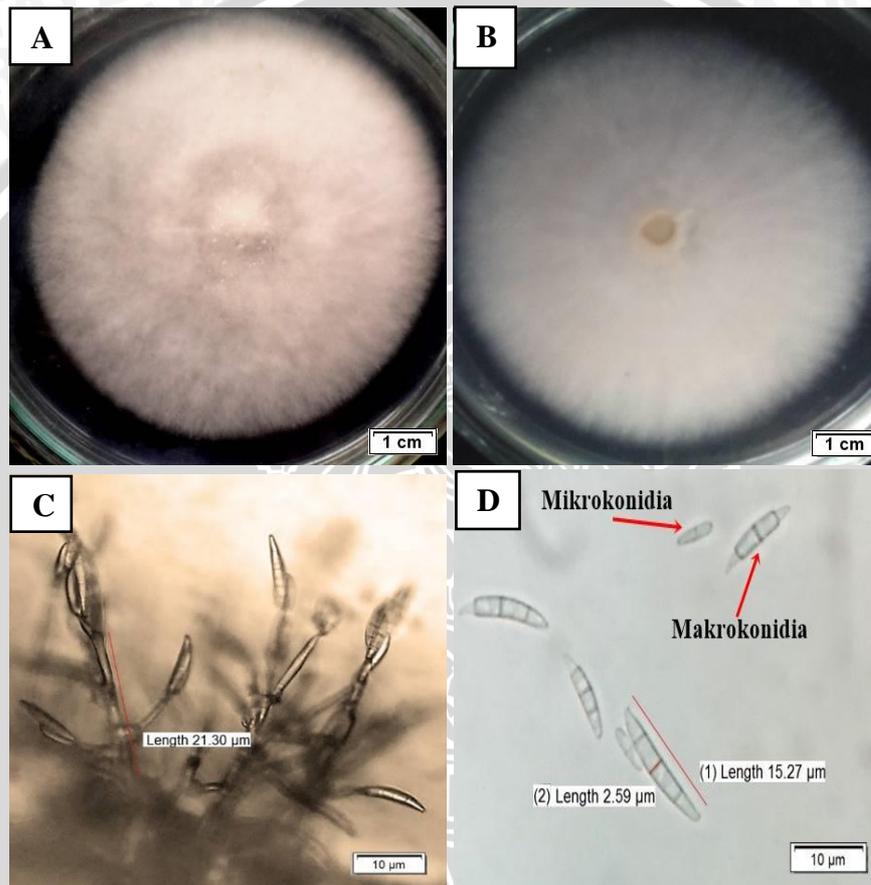
Gejala yang diamati pada permukaan daun tanaman *aglaonema* yang terserang patogen *Fusarium* sp. yaitu timbulnya busuk kering kecoklatan kemudian menyebar searah dengan tulang daun dan lambat laun menyebar pada seluruh permukaan daun. Daun tampak menguning kecoklatan secara keseluruhan, lalu layu dan kering. daun yang bergejala tampak lebih pucat pada bagian yang bergejala, kenampakan warna yang memucat tersebut lebih terlihat jelas jika daun bergelaja tersebut disandingkan dengan daun sehat yang warnanya masih tampak hijau segar (Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Perbandingan daun *Aglaonema* sp. sehat dan bergejala akibat serangan jamur patogen *Fusarium* sp. A. Daun sehat; B. busuk kering kecoklatan pada permukaan daun; C. Daun berwarna kecoklatan, kering dan layu.

Gejala yang tampak pada tanaman yang terserang patogen *Fusarium* sp. menurut Sastrahidayat (2011), gejala bermula dengan terjadinya pemucatan daun dan tulang daun, diikuti dengan merunduknya tungkai daun. Daun layu dan lambat laun berwarna kuning, tungkai daun tersebut bila disentuh akan mudah

lepas dan jatuh dari batang utama. Kelayuan terjadi dari daun terbawah lalu menjalar ke daun bagian atas. Kelayuan tanaman mungkin hanya terjadi sebagian saja atau dapat juga terjadi secara keseluruhan. Kelayuan tersebut terjadi akibat adanya penutupan saluran xylem yang mengangkut air dan mineral dari tanah oleh lendok atau gum dan jaringan jamur yang berkembang di dalamnya yang mengakibatkan tanaman layu, mati dan akhirnya kering.



Gambar 4.2. Morfologi jamur *Fusarium* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Konidiofor dan konidia; D. Mikroskopis konidia perbesaran 400 kali.

Dari hasil isolasi dan identifikasi dari bagian permukaan daun aglaonema yang bergejala karena serangan penyakit didapatkan isolat jamur *Fusarium* sp. dengan ciri-ciri miselium bersekat dan transparan, memiliki konidia dengan bentuk bengkok seperti sabit dan memiliki dua, empat sampai enam sekat. Menurut sastrahidayat (2011) jamur dari kelas deuteromycetes ini mempunyai miselium bersekat dan mula-mula berwarna putih tetapi lambat laun berwarna

krem atau kuning pucat dan pada keadaan tertentu berwarna merah muda agak ungu bila ditumbuhkan pada media PDA (*Potatto Dextrose Agar*).

Pada pengamatan mikroskopis (Gambar 4.2) tampak bagian konidiofor, makrokonidium dan konidium, konidiofor hialin bersekat, dan mempunyai ukuran panjang 21,30 μm . Konidia hialin, berbentuk memanjang, melengkung seperti sabit dan bersekat dua, empat sampai enam, mempunyai ukuran panjang 15,27 μm dan lebar 2,59 μm teramati pula hifa berpigmen hialin, bersekat dan bercabang. Sastrahidayat (2011) menjelaskan bahwa, pada biakan murni jamur *Fusarium* sp. dapat ditemukan pertumbuhan tiga macam spora yaitu: Mikrokonidium, Klamidospora dan Makrokonidium. Mikrokonidium sangat banyak dihasilkan oleh jamur *Fusarium* sp. pada semua kondisi. Ukurannya 5-12 x 2-4 μm , bersel satu atau dua, tidak bersekat atau kadang kadang bersekat satu dan berbentuk bulat telur atau lurus. Makrokonidium memiliki ukuran 27-46 x 3-5 μm , bersekat dua sampai empat, berbentuk lurus atau bengkok seperti sabit.

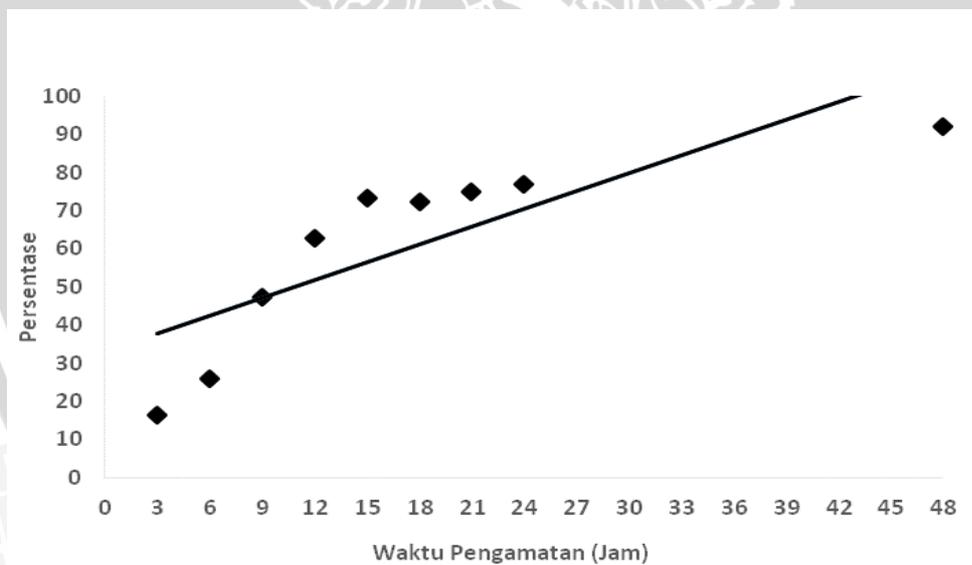
Pada pengamatan secara makroskopis (Gambar 4.2), terlihat koloni jamur berwarna putih, lambat laun warna koloni akan berubah menjadi kuning kecoklatan dari bagian tengah dan terus sampai tepi koloni pada saat koloni sudah berumur tua. Pola pertumbuhan koloni di dalam cawan Petri konsentris dan pola terlihat jelas pada pengamatan pertumbuhan harian. Menurut Semangun (2006) Kenampakan secara makroskopis pigmen hifa *Fusarium* sp. pada umumnya bervariasi, berpigmen hialin (tidak berwarna), jika berwarna berarti jamur tersebut berpigmen, umumnya adalah pigmen melanin yang terikat pada dinding sel hifa. Sastrahidayat (1986) menjelaskan bahwa, jamur yang ditumbuhkan pada medium PDA mula-mula miselium berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat, dalam keadaan tertentu berwarna merah muda agak ungu dengan miselium bersekat dan membentuk percabangan. Pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan hifa vegetatif jamur biasanya berupa penghambatan ataupun pemicuan pertumbuhannya sehingga cahaya dapat berpengaruh pada konsentrasi produksi pigmen dan pertumbuhan hifa. Secara umum jamur yang ditumbuhkan pada kondisi terang terus akan mempunyai miselium udara yang lebih banyak dibandingkan pada kondisi yang lain. Hal ini disebabkan adanya sifat jamur yang tumbuh mengikuti arah cahaya (*fototropi*).

4.2. Inokulasi jamur *Fusarium* sp. pada daun *Aglaonema*

Kerapatan konidia jamur *Fusarium* sp. di dalam suspensi dengan volume 100 ml diamati di bawah mikroskop dan dihitung dengan *handcounter*, didapatkan 108 konidium dilima kotak besar pada haemocytometer, maka jumlah konidium jamur yang terdapat di dalam 1 ml suspensial dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}C &= t/(n.x) \times 10^6 \\ &= 108 / (80 \times 0,25) \times 10^6 \\ &= 5,4 \times 10^6 \text{ konidia/ml air}\end{aligned}$$

Kemudian dilakukan perhitungan perkecambahan konidia di dalam suspensi dengan kerapatan $5,4 \times 10^6$ konidia/ml air yang akan dinokulasikan dengan tujuan untuk mengetahui persentase perkecambahan dalam rentang waktu 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 dan 48 jam di dalam suspensi. Hasil perhitungan persentase perkecambahan konidia jamur *Fusarium* sp. telah tersaji pada diagram di bawah ini (Gambar 4.3).

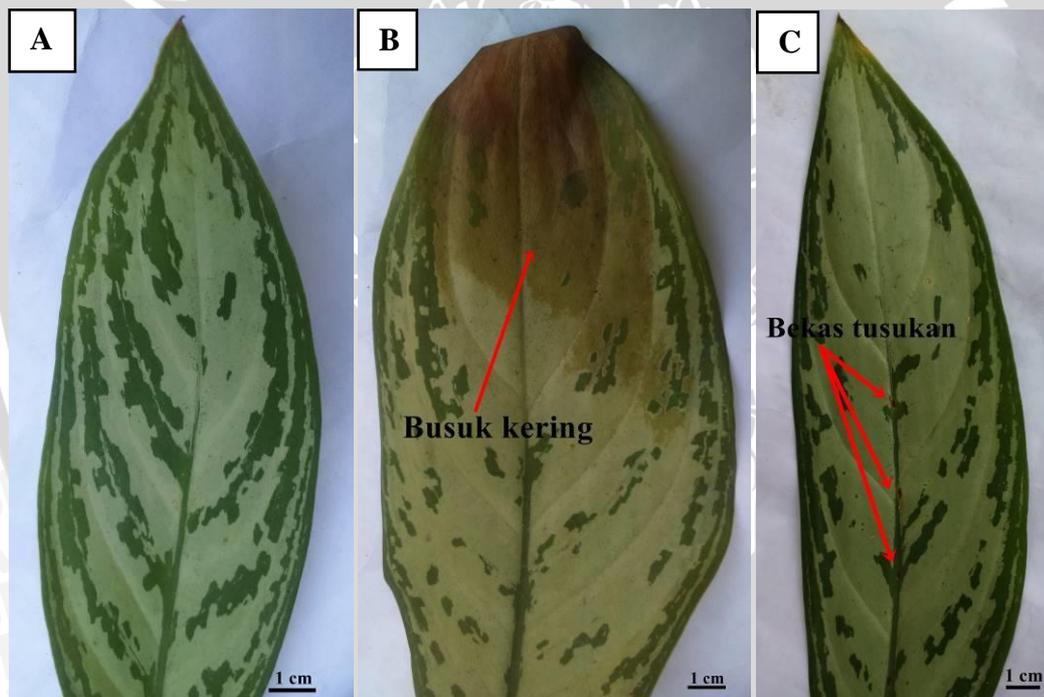


Gambar 4.3. Persentase perkecambahan konidia jamur *Fusarium* sp. di dalam aquadesh.

Dari (Gambar 4.3) diagram di atas menunjukkan bahwa persentase perkecambahan konidia jamur *Fusarium* sp. di dalam suspensi terus meningkat. Pada jam ke 3 mencapai 16,32% dan terus meningkat sampai 73,21% pada jam ke-15, lalu dari jam ke-15 sampai jam ke-18 terjadi penurunan 0,85% menjadi 72,36%. Persentase perkecambahan dari jam ke-18 sampai jam ke-24 terjadi

peningkatan 4,66% menjadi 77,02%. Pada pengamatan jam ke-48 diketahui persentase perkecambahan konidia mencapai 92,22% (Lampiran 1). Jika dilihat secara keseluruhan persentase perkecambahan konidia di dalam suspensi semakin meningkat pada setiap tingkatan waktu pengamatan, maka dapat disimpulkan bahwa persentase perkecambahan konidia jamur *Fusarium* sp. di dalam medium aquades linier dengan lama tingkatan waktu pengamatan.

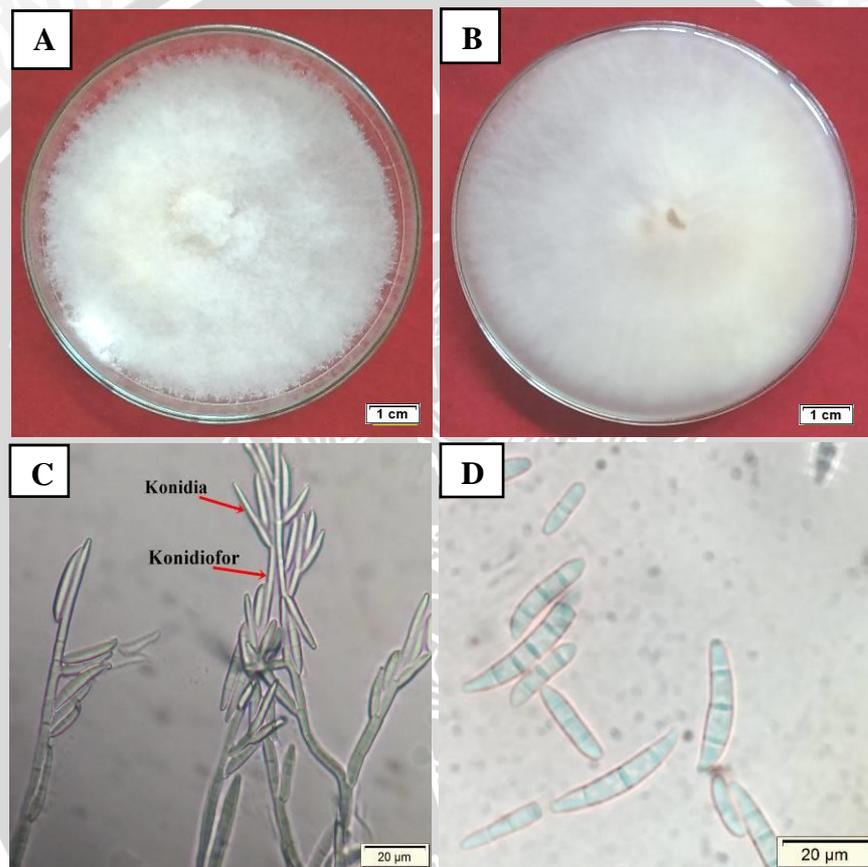
Suspensi jamur *Fusarium* sp. dengan kerapatan $5,4 \times 10^6$ konidia/ml disemprotkan pada permukaan daun yang diberi perlakuan tusukan dan tanpa tusukan, setiap perlakuan diulang tiga kali dan satu control dengan penyemprotan aquades. Kemudian daun disungkup menggunakan plastik bening (2 kg) yang diberi lubang-lubang kecil sebagai ventilasi, lalu dilakukan pengamatan sampai timbul gejala.



Gambar 4.4. Gejala yang timbul pada daun Aglaonema. A. Daun sehat; B. Daun dengan perlakuan inokulasi semprot; C. Daun dengan perlakuan inokulasi tusuk-semprot.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gejala penyakit lebih cepat timbul pada daun dengan perlakuan semprot dibandingkan daun dengan perlakuan tusuk-semprot, sedangkan pada daun kontrol (Gambar 4.4) tidak tampak adanya gejala penyakit. Gejala menguning, layu dan kering yang tampak pada pucuk daun

dengan perlakuan semprotan suspensi jamur *Fusarium* sp. terlihat jelas pada pengamatan hari ke-22, sedangkan daun dengan perlakuan tusuk-semprot pada pengamatan hari yang sama tidak tampak adanya gejala yang terlihat jelas. Menurut Agrios (2005), spora jamur yang berkecambah dengan membentuk tabung kecambah dapat masuk ke dalam stomata yang terbuka. Terkadang tabung kecambah yang terdapat disekitar stomata akan membentuk apresoria apabila kemungkinan masuk melalui stomata tersebut kecil sekali.



Gambar 4.5. *Fusarium* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis; D. Kenampakan mikroskopis konidium pembesaran 400 kali.

Hasil re-isolasi dan pemurnian dari bagian daun bergejala menunjukkan bahwa gejala yang timbul disebabkan oleh pertumbuhan jamur patogen. Kenampakan makroskopis koloni jamur berwarna putih dan warna sedikit kekuningan pada saat umur koloni mulai menua di dalam cawan Petri. Pola pertumbuhan koloni jamur konsentris dan jelas. Kemudian secara mikroskopis tampak bagian hifa hialin bersekat dan bercabang. Konidia hialin, berbentuk

memanjang, melengkung seperti sabit dan bersekat dua, empat sampai enam, mempunyai ukuran panjang 24,43 μm (Gambar 4.5). Kenampakan ciri makroskopis dan mikroskopis jamur hasil re-isolasi uji postulate Koch menunjukkan kesamaan dengan jamur hasil isolasi dari daun tanaman *Aglaonema* yang bergejala penyakit secara alami, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa jamur *Fusarium* sp. yang telah ditemukan terbukti memiliki kemampuan untuk menimbulkan penyakit pada tanaman *Aglaonema*.

4.3. Hasil eksplorasi jamur Filoplane pada permukaan daun *Aglaonema*

Eksplorasi jamur filoplane pada permukaan daun *aglaonema* dilakukan dengan cara merendam daun utuh pada 100 ml aquades steril di dalam tabung Erlenmeyer, lalu dikocok selama 60 menit. Kemudian air rendaman diambil 1 ml dan dituang di dalam cawan Petri yang berisi media PDA. Media yang telah berisi 1 ml air rendaman diinkubasi selama 4 hari, selama masa inkubasi dilakukan pengamatan pertumbuhan jamur per 12 jam mulai dari hari ke-2 inkubasi. Setiap koloni jamur yang diketahui mulai tumbuh di dalam media PDA langsung dilakukan purifikasi.

Purifikasi dilakukan dengan cara mengambil sedikit miselium jamur menggunakan jarum ose lalu memindahkan miselium tersebut pada media PDA baru. Kemudian media tersebut diinkubasi selama ± 7 hari. Koloni jamur tunggal yang tumbuh diamati secara makroskopis dan mikroskopis untuk selanjutnya dilakukan identifikasi.

Proses identifikasi dimulai dengan pengumpulan data pengamatan makroskopis dan mikroskopis dari setiap isolat jamur yang telah berumur ± 7 hari. Pengamatan makroskopis isolat jamur dilakukan secara langsung dengan melihat ciri koloni jamur yang tumbuh di dalam media, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Setelah diketahui ciri makroskopis dan mikroskopis lalu dilakukan identifikasi menggunakan Barnett dan Hunter (1972) dan Watanabe (2002). Dari hasil identifikasi didapatkan 11 spesies jamur yang berasal dari tujuh genus. Hasil identifikasi jamur tertera pada Tabel 1.

Pada hasil penelitian lainnya, Dennis (1975) menemukan sekiter 20 jenis jamur filoplane pada tanaman strawberry. Jamur- jamur tersebut terdiri dari genus

Botrytis, *Cladosporium*, *Penicilium*, *Aureobasidium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Colletotrichum*, *Phoma*, *Epicoccum*, *Alternaria*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*, dan *Sporobolomyces*. Wijaya (2010) dalam penelitiannya telah menemukan 47 spesies jamur filoplane pada tanaman kangkung. Jamur yang ditemukan antara lain dari genus *Acremonium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cephalosporium*, *Curvularia*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Mycothypha*, *Nigropora*, *Penicillium*, *Pestalotia*, *Fusarium*, *Gibberella*, *Bispora*, *Blastomyces* dan ada sekitar 11 jamur filoplane yang tidak teridentifikasi.

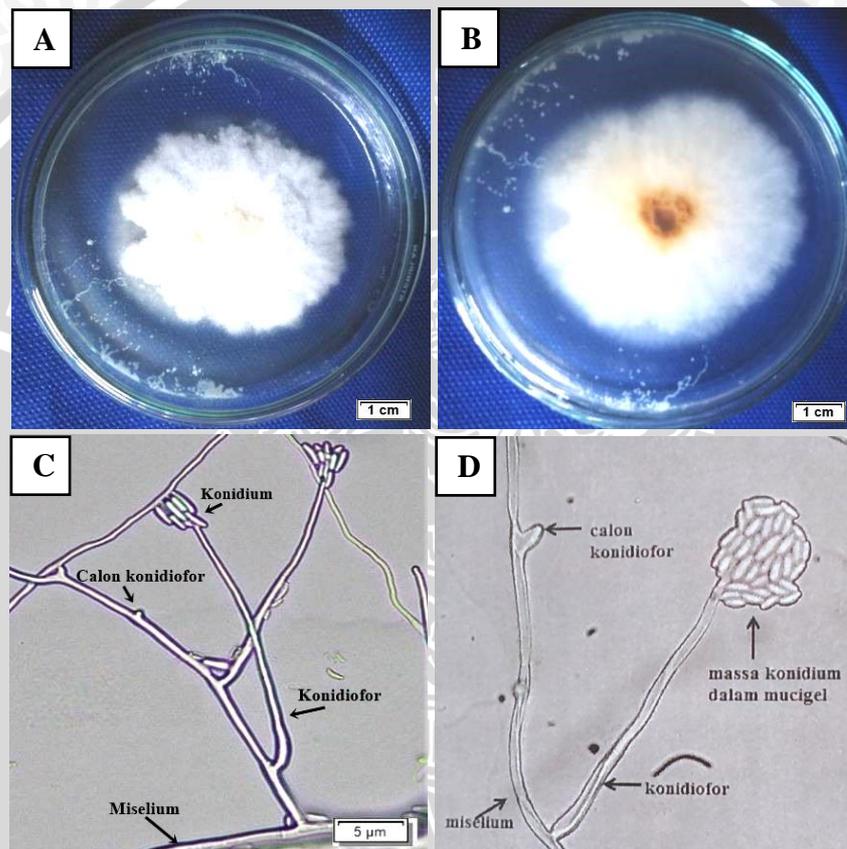
Tabel 1. Hasil Eksplorasi jamur filoplane pada permukaan daun *Aglaonema* sp.

No.	Jenis jamur filoplane	Ciri khusus
1	<i>Acremonium</i> sp.	Konidiofor sedikit bercabang, hialin dan sederhana. Konidia bersel 1, hialin, berbentuk silinder, bergerombol dalam kelompok-kelompok kecil.
2	<i>Mucor</i> sp.	Sporangiofor bercabang, hialin dan sederhana serta tidak ada rhizoid. Spora bersel 1, hialin, berbentuk bulat, bergerombol membulat diujung sporangiofor.
3	<i>Cephalosporium</i> sp.	Konidiofor sedikit bercabang, hialin dan sederhana. Konidia bersel 1, hialin, berbentuk silinder memanjang dengan 3-7 bulatan minyak di dalamnya, bergerombol dengan kelompok-kelompok kecil dan menempel pada setiap ujung konidiofor.
4	<i>Trichoderma</i> sp.	Konidia hialin, berbentuk bujur telur, tidak bersekat. Percabangan konidiofor sangat banyak tetapi tidak verticillate (memiliki tiga lingkaran), percabangan konidiofor seperti pohon cemara, dimana semakin ke ujung semakin sempit.
5	<i>Rhizopus</i> sp.	Miselium membentuk stolon dan rhizoid yang saling berhubungan, sporangia membulat, columella agak bulat dan berwarna kelabu sampai cokelat, sporangiospora dalam kelompok-kelompok.
6	<i>Fusarium</i> sp.	Bentuk konidia seperti kano dengan ujung runcing dan memiliki 2-3 sekat. Konidiofor berbentuk tegak, ramping dan sederhana. Konidia dan konidiofor hialin.
7	<i>Aspergillus</i> sp.	Konidiofor tegak, sederhana, konidia hialin, berkumpul diujung konidiofor yang mengembang (vesikel)

Adapun pengamatan makroskopis dan mikroskopis dari 7 genus jamur filoplane dapat dilihat pada uraian 1 sampai 11 pada halaman selanjutnya:

1. Jamur *Acremonium sp.*

Makroskopis: Warna koloni saat muda putih, lama kelamaan akan tampak berwarna abu-abu kecoklatan pada bagian tengah koloni jika dilihat dari atas dan warna coklat muda kekuningan di bagian bawah.. Tekstur agak kasar, rapat dan berpola konsentris dalam pertumbuhan koloni. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari adalah 3 cm. kenampakan makroskopis jamur *Acremonium sp.* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Morfologi jamur *Acremonium sp.* A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Acremonium sp.* (Sastrahidayat, 2015).

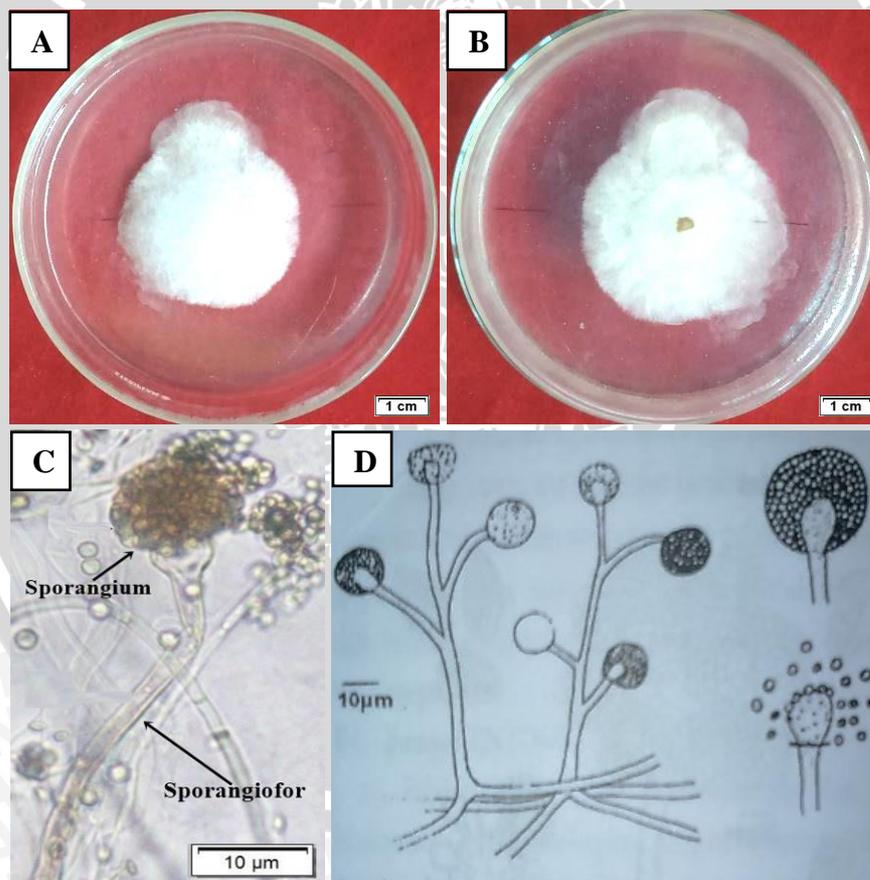
Mikroskopis: Konidia berbentuk lonjong dengan ujung membulat tidak bersekat dan satu sel. Kumpulan konidia membentuk bulat dan menempel pada ujung konidiofor. Konidia dan konidiofor hialin. Ciri khusus dari kenampakan jamur ini adalah tangkai konidiofor sedikit bercabang, hialin dan sederhana. Konidia bersel satu, hialin, berbentuk silinder, bergerombol dalam kelompok-

kelompok kecil. Kenampakan mikroskopis jamur *Acremonium* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Menurut Watanabe (2002) jamur *Acremonium* sp. memiliki ciri morfologi; Konidiofor sederhana bersekat, memanjang sampai pada ujungnya terdapat kumpulan konidia. Konidia berbentuk phialid, silinder, hialin, dengan satu sel.

2. Jamur *Mucor* sp.

Makroskopis: Warna koloni saat muda putih, lama kelamaan akan tampak abu-abu krem dari atas dan putih keabuauban di bagian bawah.. Tekstur halus agak kasar, rapat dan pertumbuhan koloni berpola konsentris. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni tidak teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 6 hari sudah memenuhi petri yaitu 9 cm. kenampakan makroskopis jamur *Mucor* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Morfologi jamur *Mucor* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Mucor* sp. (Sastrahidayat, 2011).

Mikroskopis: Spora berbentuk bulat halus, berwarna coklat. Kumpulan spora membentuk bulat dan menempel pada ujung sporangiofor. Sporangiofor hialin kecoklatan, dan bercabang-bercabang. Ciri khusus dari kemanpakan jamur ini adalah tangkai sporangiofor bercabang, hialin dan sederhana serta tidak ada rhizoid. Spora bersel satu, hialin, berbentuk bulat, bergerombol membulat diujung sporangiofor. Menurut Sastrahidayat (2011) menjelaskan bahwa *Mucor* sp. mempunyai hifa sonositik dan halus. Kebanyakan spesies dari genus *Mucor* sp. sporagianya saat pemasakan menjadi titik-titik sporangia. Kenampakan mikroskopis jamur *Mucor* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.7.

3. Jamur *Cephalosporium* sp.

Makroskopis: Koloni jamur berwarna putih keabu-abuan, lama kelamaan akan tampak putih abu-abu kecoklatan dari atas dan putih kekuningan di bagian bawah. Tekstur halus agak kasar seperti tepung, rapat dan pertumbuhan koloni berpola konsentris. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari adalah 8,75 cm. Kenampakan makroskopis jamur *Cephalosporium* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.8.

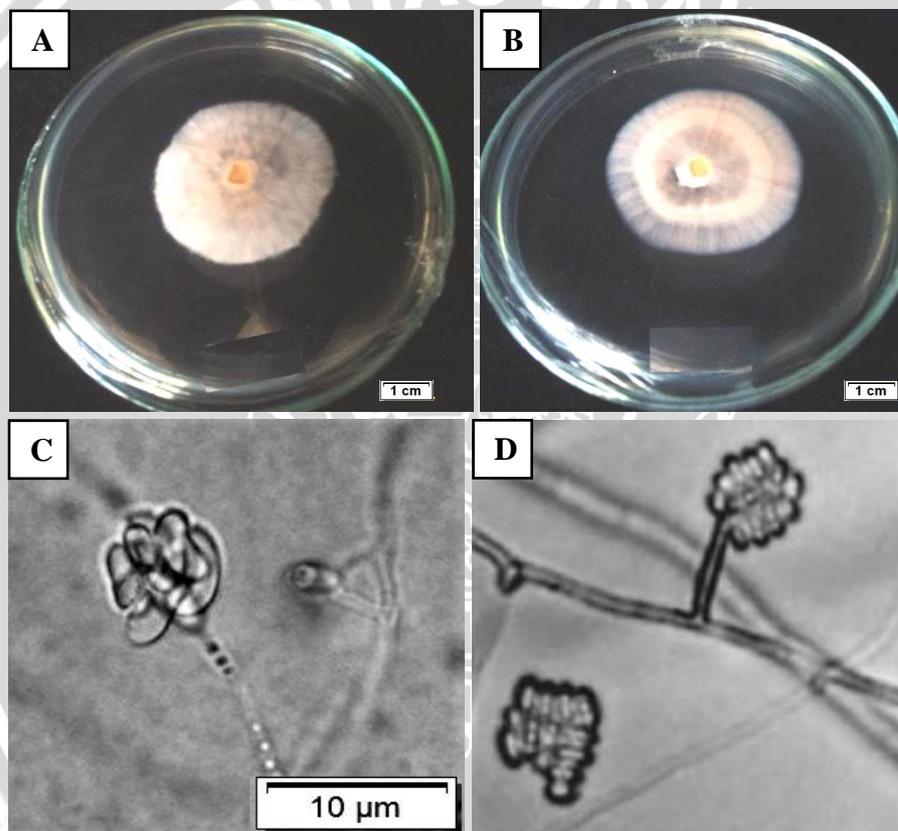
Mikroskopis: Konidia hialin, berbentuk lonjong dengan ujung membulat atau memanjang tidak bersekat, satu sel. Kumpulan konidia membentuk bulat dan menempel pada ujung konidiofor. Konidiofor hialin dan bersekat. Watanabe (2002) menjelaskan bahwa ciri khusus dari kemanpakan jamur ini adalah tangkai konidiofor sedikit bercabang, hialin dan sederhana. Konidia bersel satu, hialin, berbentuk silinder memanjang dengan 3-7 bulatan minyak di dalamnya, bergerombol dengan kelompok-kelompok kecil dan menempel pada setiap ujung konidiofor. Kenampakan mikroskopis jamur *Cephalosporium* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.8.

4. Jamur *Trichoderma* sp.

Makroskopis: Koloni jamur berwarna putih sedikit hijau pada saat masih muda, lama kelamaan akan tampak berubah menjadi kehijauan dengan tepi koloni berwarna putih. Pada saat tua koloni akan berwarna hijau dengan pola konsentris. Tekstur koloni kasar, pertumbuhan koloni membulat teratur. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 4

hari sudah memenuhi cawan Petri yaitu 9 cm. Kenampakan makroskopis jamur *Trichoderma* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Mikroskopis: Konidia berwarna hialin tidak bersekat, bentuk konidia bujur telur. Konidiofor bercabang dan berbentuk menyerupai kanopi pohon cemara. Barnett dan Hunter (1972), Menjelaskan bahwa penciri khusus jamur *Trichoderma* sp. adalah warna konidia hialin, konidia berbentuk bujur telur dan tidak bersekat. Percabangan konidiofor sangat banyak tetapi tidak berbentuk verticillate (memiliki 3 lingkaran). Kenampakan mikroskopis jamur *Trichoderma* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.9.



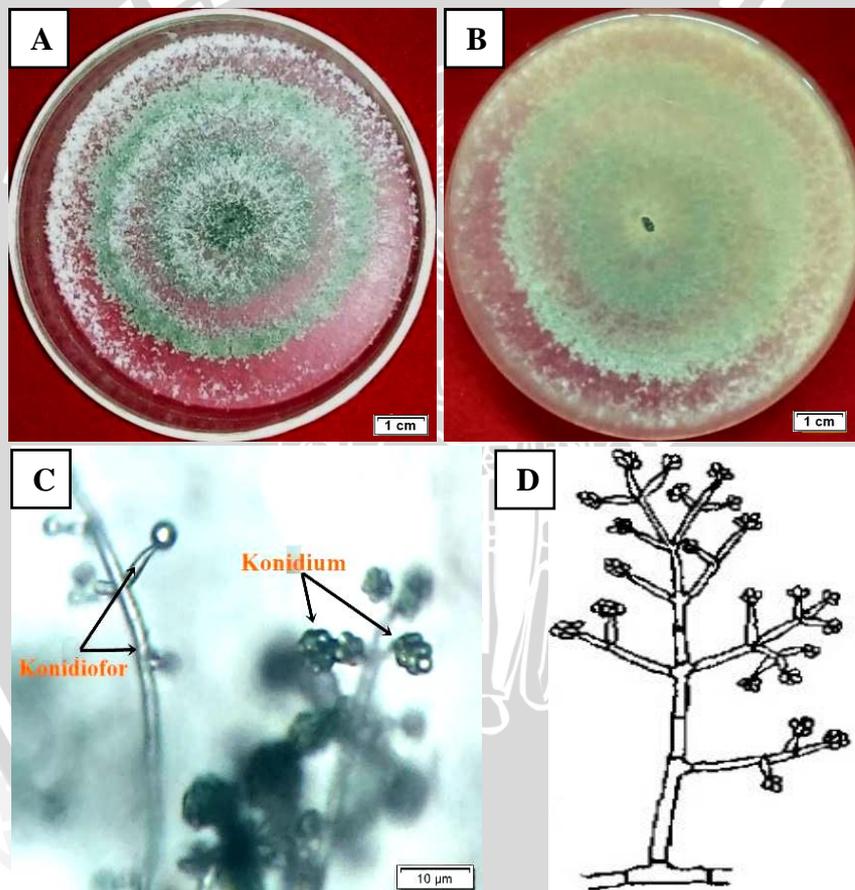
Gambar 4.8. Morfologi jamur *Cephalosporium* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis konidiofor pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi Jamur *Cephalosporium* sp. (Watanabe, 2002).

5. Jamur *Rhizopus* sp.

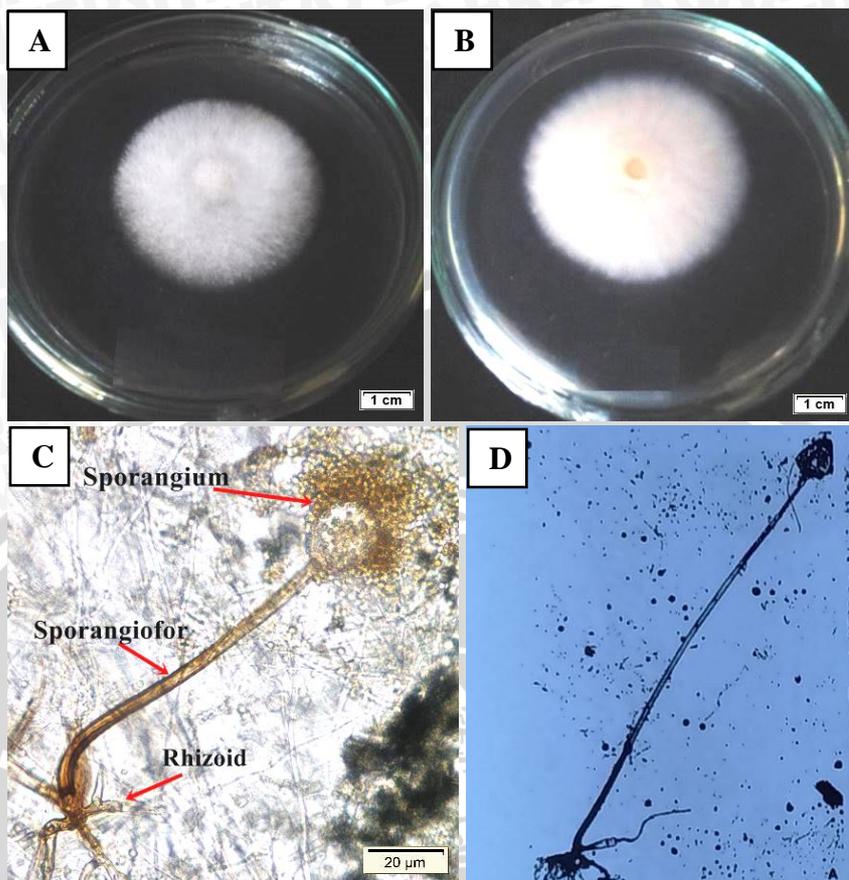
Makroskopis: Warna koloni saat muda putih, lama kelamaan akan tampak abu-abu dan sedikit kecoklatan di bagian bawah. Tekstur halus agak kasar, agak rapat. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni tidak teratur. Diameter

pertumbuhan koloni saat berumur 6 hari sudah memenuhi petri yaitu 9 cm. kenampakan makroskopis jamur *Rhizopus* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Mikroskopis: Spora berbentuk bulat halus, berwarna coklat. Kumpulan spora membentuk bulat dan menempel pada ujung sporangiofor. Sporangiofor hialin kecoklatan, terdapat rhizoid pada pangkal sporangiofor. Watanabe (2002) menjelaskan bahwa ciri khusus jamur *Rhizopus* sp. adalah tangkai sporangiofor bercabang, berwarna kekuningan atau kecoklatan, sederhana, tumbuh rhizoid pada pangkal sporangiofor. Spora bersel satu, berwarna coklat, berbentuk bulat, bergerombol membulat diujung sporangiofor. Kenampakan mikroskopis jamur *Rhizopus* sp dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.9. Morfologi jamur *Trichoderma* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi *Trichoderma* sp. (Barnet dan Hunter, 1972).



Gambar 4.10. Morfologi jamur *Rhizopus* sp. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 100 kali; D. Ilustrasi *Rhizopus* sp. (Watanabe, 2002).

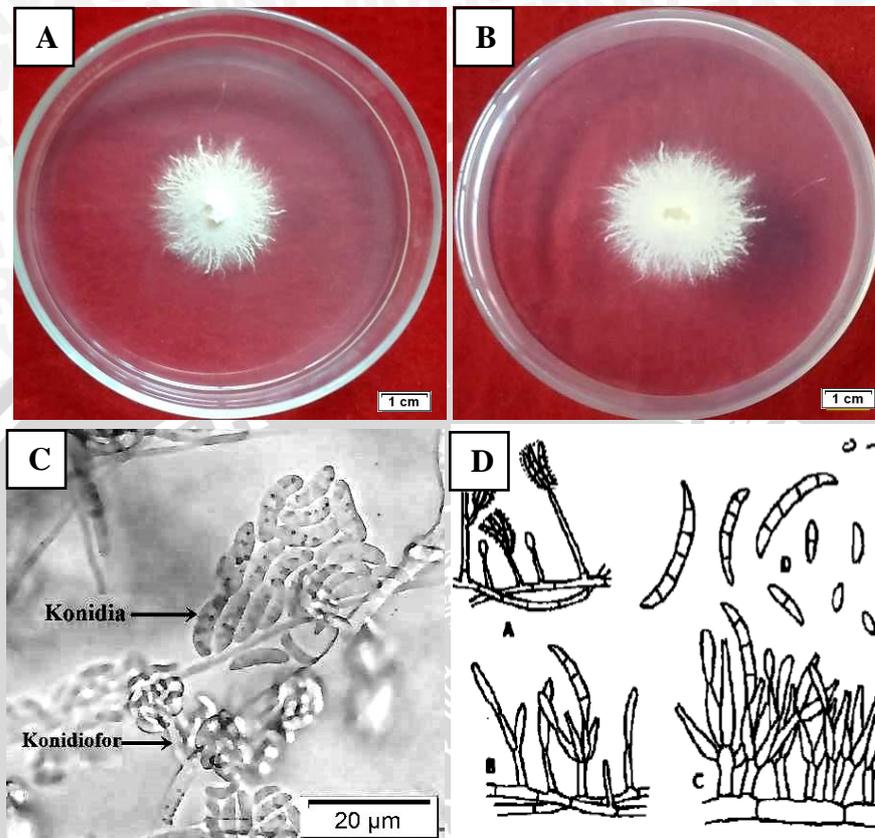
6. Jamur *Fusarium* sp. isolat 1

Makroskopis: Warna koloni saat muda putih, lama kelamaan akan tampak berwarna krem. Tekstur kasar, tidak berpola konsentris. Pertumbuhan tepi koloni tidak teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari adalah 3 cm. kenampakan makroskopis dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Mikroskopis: Konidia berbentuk lonjong dengan ujung membulat, runcing, dan bersekat (2-4). Kumpulan mikrokonidia membentuk bulat dan menempel pada ujung konidiofor. Konidia dan konidiofor hialin. Watanabe (2002) menjelaskan bahwa ciri khusus dari kemanpakan jamur ini adalah tangkai konidiofor bercabang, hialin dan sederhana. Konidia bersel satu, hialin, berbentuk silinder, bergerombol dalam kelompok-kelompok kecil.

Perbedaan jamur *Fusarium* sp. isolat 1 dengan jamur patogen *Fusarium* sp. yang ditemukan yaitu: bentuk konidia lebih pendek dengan ujung konidia

tidak runcing, terdapat 2-4 sekat pada konidia. Kenampakan mikroskopis jamur *Fusarium* sp. isolat 1 dapat dilihat pada Gambar 4.11.



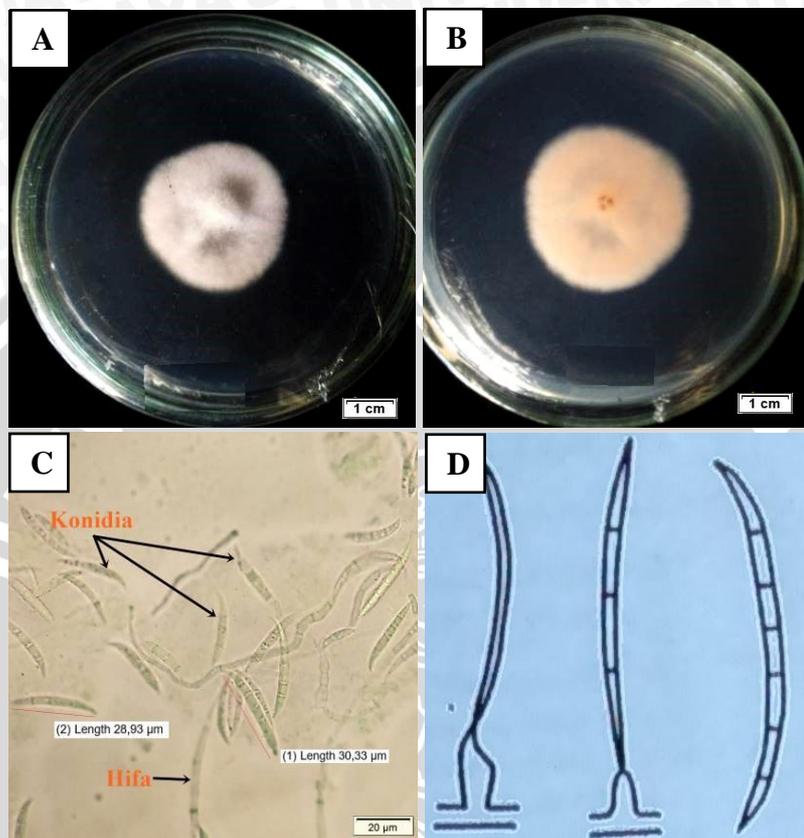
Gambar 4.11. Morfologi jamur *Fusarium* sp. isolat 1. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Fusarium* sp. (Barnet dan Hunter, 1972).

7. Jamur *Fusarium* sp. isolat 2

Makroskopis: Koloni jamur berwarna krem saat masih muda, lama kelamaan akan tampak putih dan krem pada bagian tengah jika diamati dari bawah. Saat koloni berumur tua warna berubah menjadi krem keseluruhan. Tekstur koloni halus seperti kapas, pertumbuhan koloni membulat teratur dengan pola konsentris. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari adalah 5 cm. Kenampakan makroskopis jamur *Fusarium* sp. isolat 2 dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Mikroskopis: Konidia berwarna hialin, bersekat (4,6 sampai 8), bentuk konidia bulan sabit dengan ujung runcing. Konidiofor tidak tampak, miselium bersekat. Watanabe (2002) menjelaskan bahwa penciri khusus jamur ini adalah

bentuk konidia seperti kano dengan ujung runcing dan memiliki 2-3 sekat. Konidiofor berbentuk tegak, ramping dan sederhana. Konidia dan konidiofor hialin.



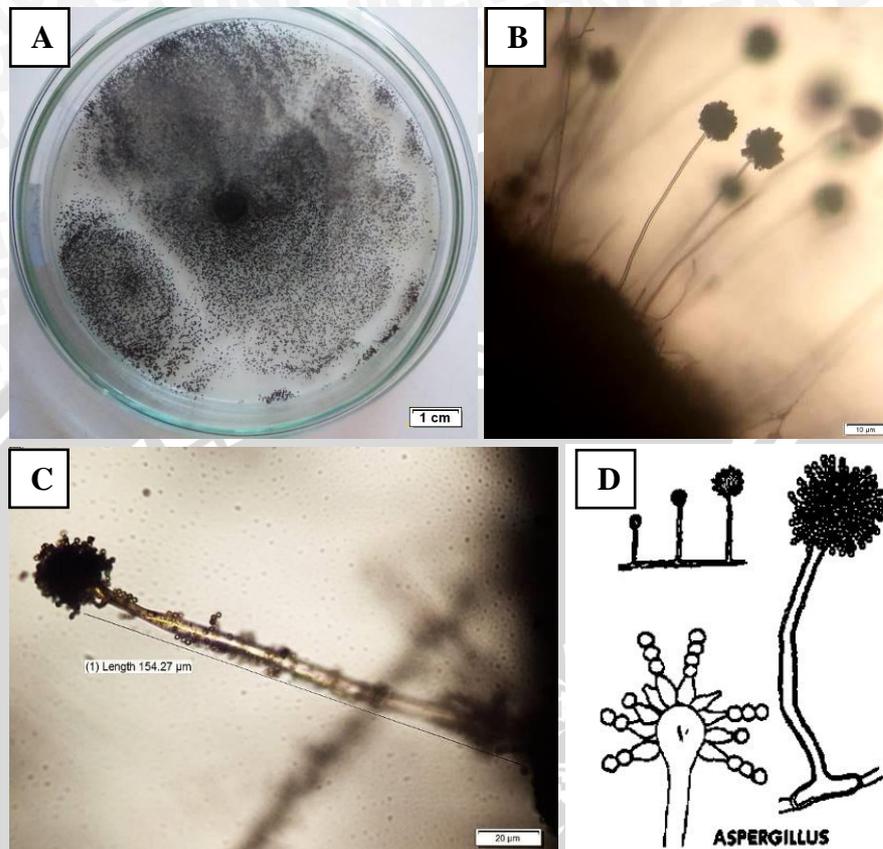
Gambar 4.12. Morfologi jamur *Fusarium* sp. isolat 2. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi konidia *Fusarium* sp. (Watanabe, 2002).

Perbedaan jamur *Fusarium* sp. isolat 2 ini dengan jamur patogen *Fusarium* sp. yang ditemukan yaitu: rata-rata jumlah sekat pada konidia lebih banyak (4,6,8 bahkan lebih), kemudian tidak ditemukan konidiofor yang jelas pada jamur tersebut. Kenampakan mikroskopis jamur *Fusarium* sp. isolat 2 dapat dilihat pada Gambar 4.12.

8. Jamur *Aspergillus* sp. isolat 1

Makroskopis: Koloni jamur berwarna hitam, tekstur koloni kasar, pertumbuhan koloni membulat teratur. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari tidak dapat dihitung

karena pertumbuhan koloni jamur menyebar. Kenampakan makroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 dapat dilihat pada Gambar 4.13.



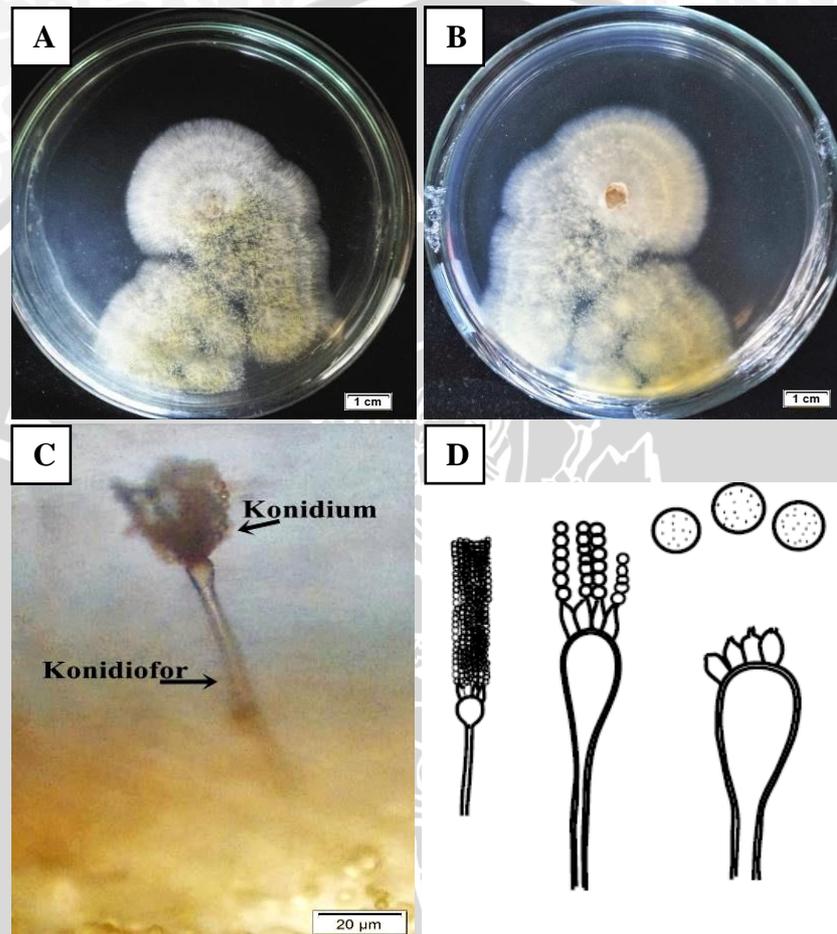
Gambar 4.13. Morfologi jamur *Aspergillus* sp. isolat 1. A. Tampak atas; B. Koloni konidiofor; C. Kenampakan mikroskopis konidiofor tunggal pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Aspergillus* sp. (Barnet dan Hunter, 1972).

Mikroskopis: Konidia berwarna hialin kehitaman, berbentuk bulat dan bersel satu. Konidiofor hialin, sederhana, tegak lurus, panjang dan tidak bercabang. Barnet dan Hunter (1972), penciri khusus jamur *Aspergillus* sp. yaitu konidiofor tegak lurus, sederhana, mengembang di ujung, terhubung dengan fialid. Konidia bersel satu, berbentuk bulat, memiliki beragam warna apabila bergerombol dan berantai. Kenampakan mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 dapat dilihat pada Gambar 4.13.

9. Jamur *Aspergillus* sp. isolat 2

Makroskopis: Koloni jamur berwarna kuning dengan warna tepi putih. Tekstur koloni kasar, seperti tepung. Terdapat bintil-bintil berwarna kuning pada

bagian setiap pusat koloni. Koloni berbentuk membulat dan terdapat pola konsentris. Pertumbuhan koloni membulat teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari tidak dapat dihitng karena koloni tumbuh menyebar. Kenampakan makroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 dapat dilihat pada Gambar 4.14.

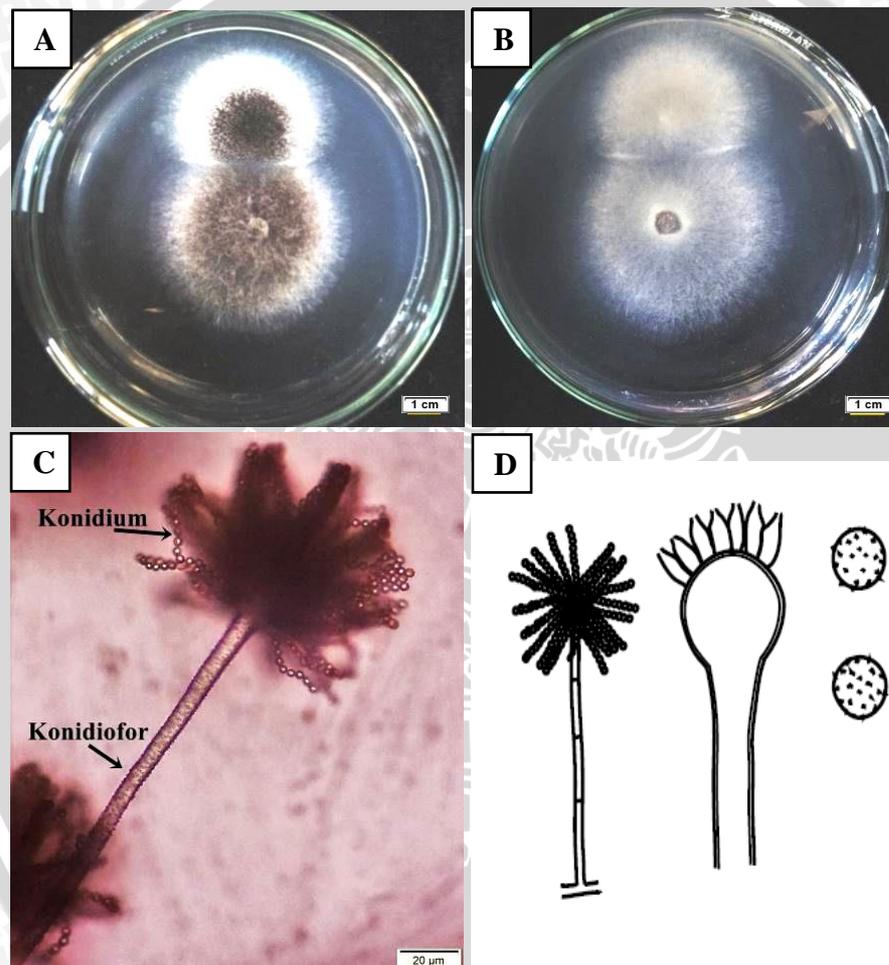


Gambar 4.14. Morfologi jamur *Aspergillus* sp. isolat 2. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Aspergillus* sp. (Watanabe, 2002).

Mikroskopis: Konidia berwarna hialin kekuningan berbentuk bulat dan bersel satu. Konidiofor hialin, sederhana, tegak lurus, panjang dan tidak bercabang. Watanabe (2002), penciri khusus jamur *Aspergillus* sp. yaitu konidiofor tegak lurus, sederhana, mengembang di ujung, terhubung dengan fialid. Konidia bersel satu, berbentuk bulat, memiliki beragam warna apabila bergerombol dan berantai. Kenampakan mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 dapat dilihat pada Gambar 4.14.

10. Jamur *Aspergillus* sp. isolat 3

Makroskopis: Koloni jamur berwarna hitam pada bagian tengah dan putih pada bagian tepi. Pada bagian belakang tampak koloni berwarna putih kehitaman. Tekstur koloni kasar, pertumbuhan koloni membulat teratur. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari adalah 3,5 cm. Kenampakan makroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 dapat dilihat pada Gambar 4.15.



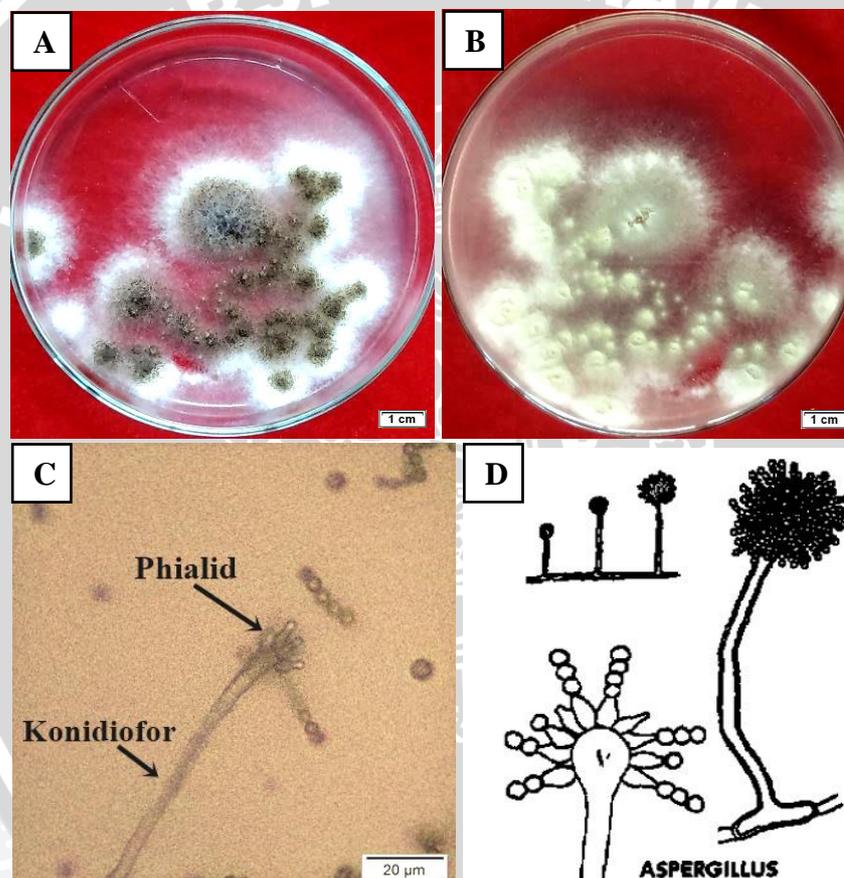
Gambar 4.15. Morfologi jamur *Aspergillus* sp. isolat 3. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis pembesaran 400 kali; D. Ilustrasi jamur *Aspergillus* sp. (Watanabe, 2002).

Mikroskopis: Konidia berwarna hialin kehitaman, berbentuk bulat dan bersel satu. Konidiofor hialin, sederhana, bersekat, tegak lurus, panjang dan tidak bercabang. Watanabe (2002), penciri khusus jamur *Aspergillus* sp. yaitu konidiofor tegak lurus, sederhana, mengembang di ujung, terhubung dengan

fialid. Konidia bersel satu, berbentuk bulat, memiliki beragam warna apabila bergerombol dan berantai. Kenampakan mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 dapat dilihat pada Gambar 4.15.

11. Jamur *Aspergillus* sp. isolat 4

Makroskopis: Koloni jamur berwarna kecoklatan.. Tekstur koloni kasar, pertumbuhan koloni tidak teratur. Pertumbuhan miselium pada tepian koloni teratur. Diameter pertumbuhan koloni saat berumur 7 hari tidak dapat dihitung karena pertumbuhan koloni menyebar. Kenampakan makroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Morfologi jamur *Aspergillus* sp. isolat 4. A. Tampak atas; B. Tampak bawah; C. Kenampakan mikroskopis; D. Ilustrasi jamur *Aspergillus* sp. (Barnet dan Hunter, 1972).

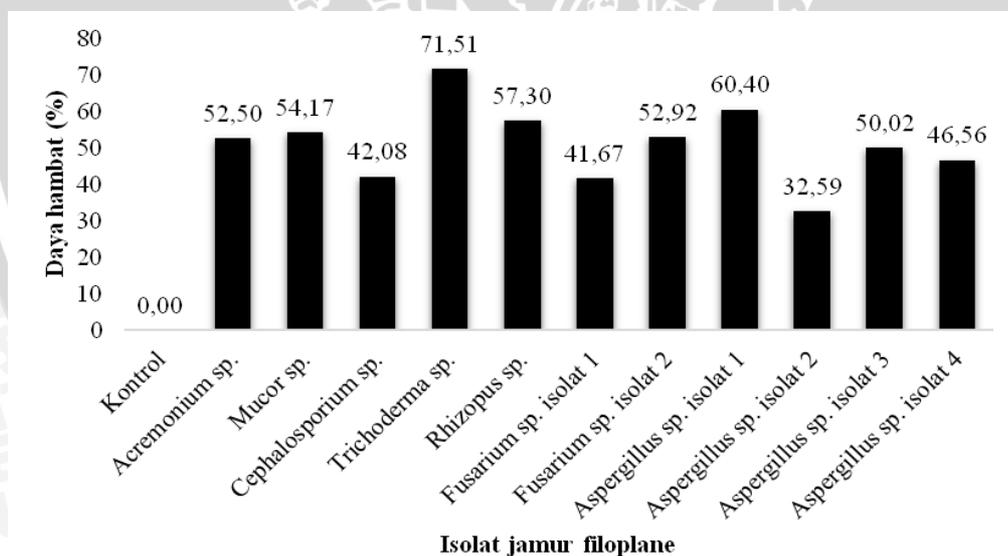
Mikroskopis: Konidia berwarna hialin kecoklatan, berbentuk bulat dan bersel satu. Konidiofor hialin, sederhana, bersekat, tegak lurus, panjang dan tidak bercabang. Watanabe (2002), penciri khusus jamur *Aspergillus* sp. yaitu

konidiofor tegak lurus, sederhana, mengembang di ujung, terhubung dengan fialid. Konidia bersel satu, berbentuk bulat, memiliki beragam warna apabila bergerombol dan berantai. Kenampakan mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 dapat dilihat pada Gambar 4.16.

4.4. Hasil uji antagonis jamur Filoplane dengan *Fusarium* sp. secara *in vitro*

Uji antagonis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya hambat jamur filoplane terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. Hasil isolasi jamur filoplane pada permukaan daun *Aglaonema* sp. didapatkan sebanyak 11 isolat jamur. Kesebelas Isolat tersebut kemudian diuji antagonis dengan jamur jamur patogen *Fusarium* sp.

Berdasarkan hasil analisis uji ragam menggunakan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5%, didapatkan hasil (Tabel 2) bahwa seluruh perlakuan pada uji antagonis jamur filoplane terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. pada pengamatan 3 sampai 9 hari setelah inokulasi berbeda nyata dengan kontrol (Lampiran 2 sampai 10).



Gambar 4.17. Grafik persentase daya hambat isolat jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 9 hari setelah inokulasi.

Dari Grafik pada Gambar 4.17 dapat diketahui bahwa isolat jamur filoplane dengan daya hambat paling baik pada pengamatan 9 hari setelah inokulasi adalah *Trichoderma* sp. dan *Aspergillus* sp. isolate 1 dengan persentase

daya hambat mencapai 71,51 % dan 60,40 %. Sementara jamur dengan daya hambat yang paling rendah adalah *Aspergillus* sp. isolate 2 dan *Fusarium* sp. isolat 1 dengan persentase daya hambat 32,58 % dan 41,66 %. Dari grafik pada Gambar 4.17 diketahui terdapat 6 genus jamur filoplane yang mampu menghambat sampai di atas 50 % pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp., yaitu diantaranya genus *Acremonium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* dan *Trichoderma*.

Perlakuan dengan jamur *Trichoderma* sp. menunjukkan keragaman yang berbeda diantara keseluruhan perlakuan jamur filoplane pada uji antagonis, lalu jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 berada pada urutan kedua setelah jamur *Trichoderma* sp. Hal tersebut menunjukkan bahwa daya hambat jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. tertinggi diantara semua jamur filoplane yang ditemukan pada permukaan daun *Aglaonema*.

Jamur *Trichoderma* sp. dalam pertumbuhannya di dalam cawan Petri pada uji antagonis memperlihatkan mekanisme penghambatan secara kompetisi ruang dan parasitisme. Terlihat pada hari ke 9 setelah inokulasi, jamur patogen terhambat dalam pertumbuhannya. Menurut Kasanah dan Wahyono (1998) jamur *Trichoderma* sp. memiliki mekanisme penghambatan melalui kompetisi ruang dan nutrisi serta parasitisme. Parasitisme jamur ini dilakukan dengan melilitkan hifanya pada jamur patogen. Soesanto dan Suwahyono (2008), menjelaskan bahwa *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan untuk menghasilkan asam organik tertentu yang tidak dapat dimanfaatkan *Fusarium* sp. serta adanya kemampuan dari *Trichoderma* sp. untuk menghasilkan metabolit sekunder berupa antibiotika yang bersifat menghambat perkecambahan spora jamur *Fusarium* sp.

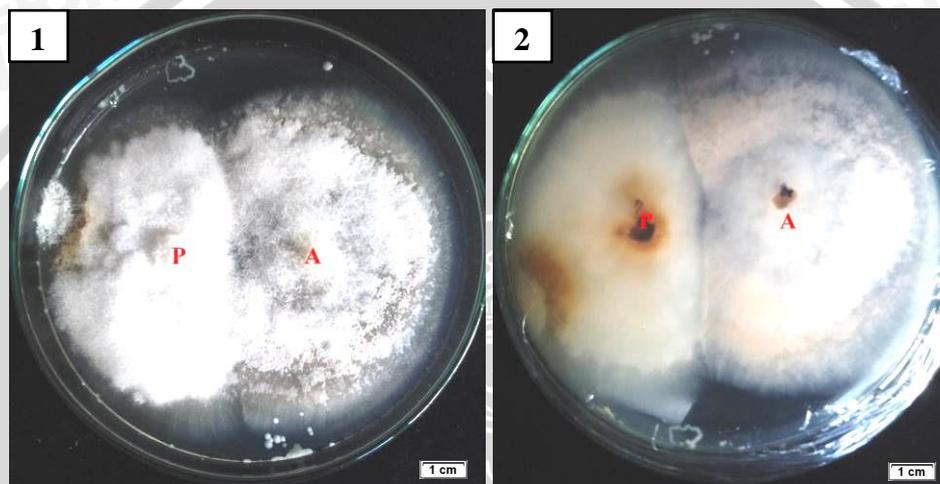
Trichoderma sp. menghasilkan beberapa antibiotik, diantaranya antibiotik peptaibol yang bekerja secara sinergis dengan enzim β (1,3) *glukanase*, dan proteinase yang membantu proses penghambatan terhadap *Fusarium* sp. dan senyawa alkil piron yang bersifat fungistasis dan mampu mengubah penyebaran biomassa jamur dengan kisaran luas. Asam amino bebas seperti asam aspartat, asam glutamat, alanin, leusin dan valin serta dua senyawa ninhidrin positif lainnya yang dihasilkan *Trichoderma* sp. secara *in vitro* juga dapat menurunkan patogenitas jamur patogen (Soesanto 2008, Suwahyono 2000).



Adapun pengamatan mikroskopis dari masing-masing perlakuan antagonis pada Table 2, proses antagonisnya dapat dilihat pada Gambar 4.18 hingga gambar 4.28.

1. Antagonis jamur *Acremonium* sp. terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Acremonium* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 52,5 %. Sedangkan diameter koloni patogen adalah 4,92 cm.



Gambar 4.18. Uji antagonis jamur *Acremonium* sp. dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

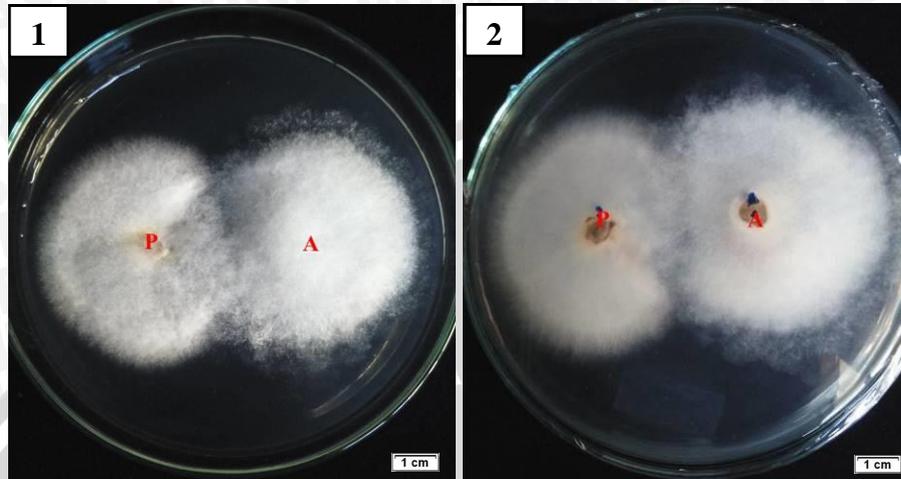
Mekanisme hambatan jamur *Acremonium* sp. adalah kompetisi ruang seperti yang terlihat pada Gambar 4.18. Jamur *Acremonium* sp. dengan jamur *Fusarium* sp. terlihat memperebutkan ruang pertumbuhan serta nutrisi di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur patogen tersebut terdesak.

2. Antagonis jamur *Mucor* sp. terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Mucor* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 54,2 %. Diameter koloni patogen saat adalah 4,87 cm.

Mekanisme hambatan jamur *Mucor* sp. adalah kompetisi dan parasitisme seperti yang terlihat pada Gambar 4.19. Mekanisme parasitisme terlihat dari miselium jamur *Mucor* sp. yang tumbuh di atas miselium jamur *Fusarium* sp., selain itu jamur *Mucor* sp. juga terlihat memperebutkan ruang pertumbuhan serta

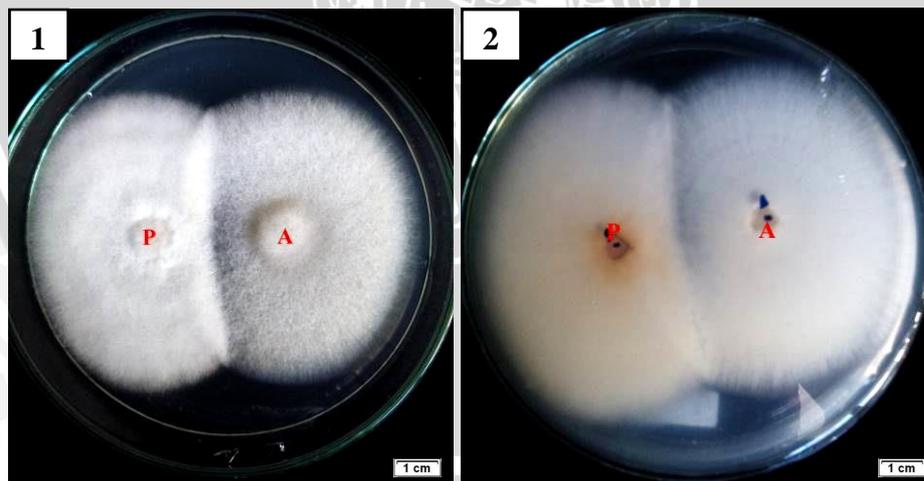
nutrisi dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur patogen tersebut terdesak.



Gambar 4.19. Uji antagonis jamur *Mucor* sp. dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

3. Antagonis jamur *Cephalosporium* sp. terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Cephalosporium* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 42,1 %. Sedangkan diameter koloni patogen adalah 5,23 cm.



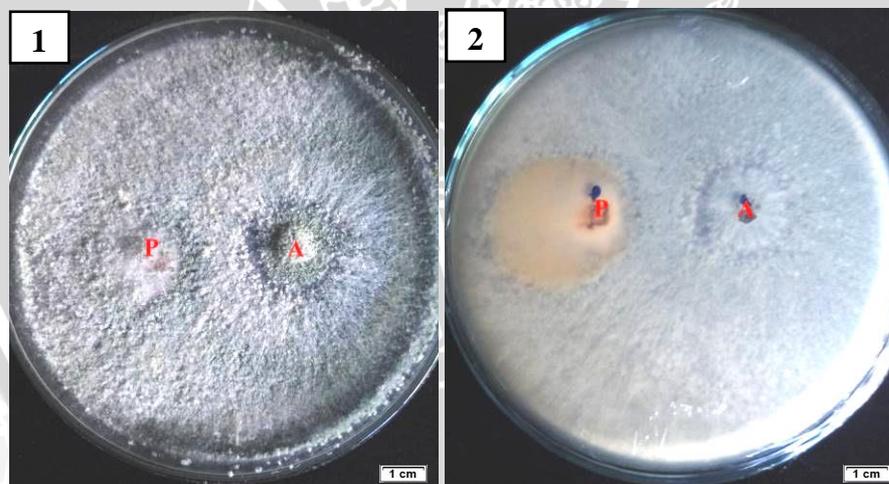
Gambar 4.20. Uji antagonis jamur *Cephalosporium* sp. dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

Mekanisme hambatan jamur *Cephalosporium* sp. adalah kompetisi dan parasitisme seperti yang terlihat pada Gambar 4.20. Mekanisme parasitisme dapat dilihat dari miselium jamur *Cephalosporium* sp. tumbuh di atas miselium jamur *Fusarium* sp., selain itu jamur *Cephalosporium* sp. juga terlihat memperebutkan ruang pertumbuhan serta nutrisi dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. tersebut terdesak.

4. Antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 71,5 %. Diameter koloni patogen adalah 3,05 cm.

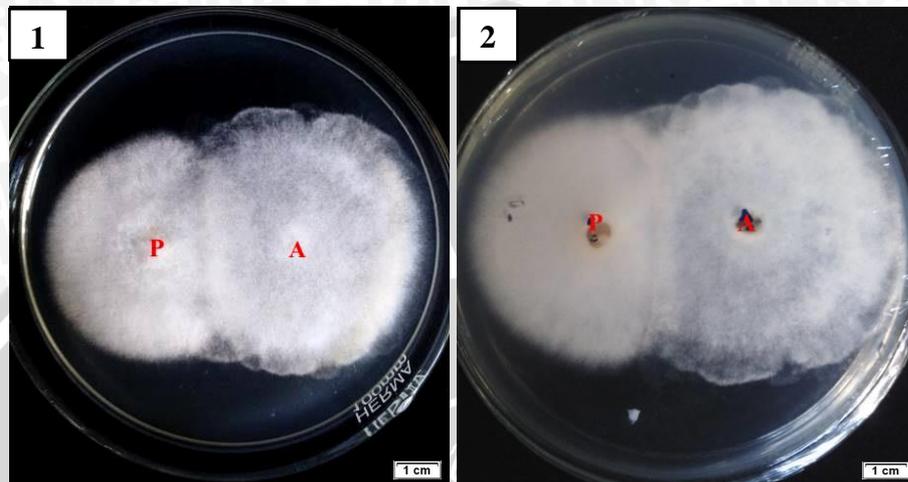
Mekanisme hambatan jamur *Trichoderma* sp. adalah parasitisme dan kompetisi seperti yang terlihat pada Gambar 4.21. Mekanisme parasitisme dapat dilihat dari pertumbuhan miselium jamur *Trichoderma* sp. menumpang di atas miselium jamur *Fusarium* sp., selain itu jamur *Trichoderma* sp. juga terlihat memperebutkan ruang serta nutrisi dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur patogen tersebut terdesak dan terhambat.



Gambar 4.21. Uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

5. Antagonis jamur *Rhizopus* sp. terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Rhizopus* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 57,3 %. Diameter koloni patogen adalah 3,83 cm.



Gambar 4.22. Uji antagonis jamur *Rhizopus* sp. dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

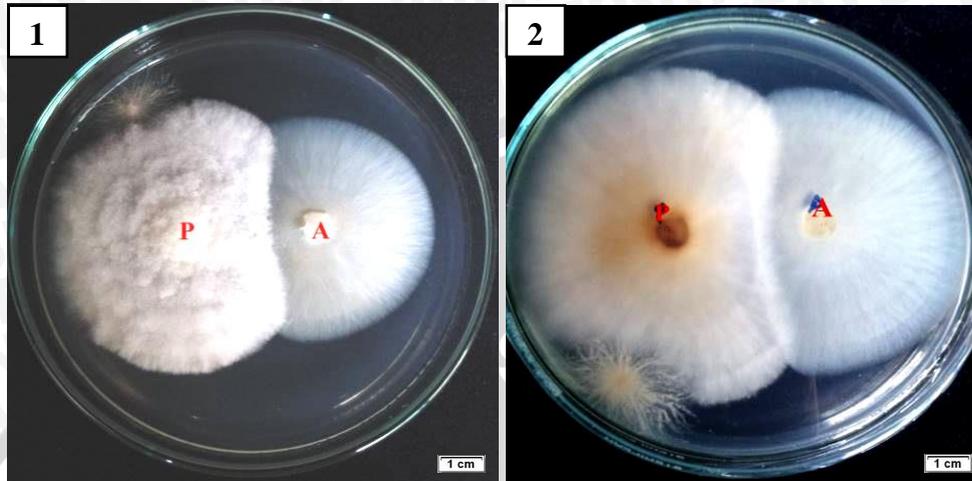
Mekanisme hambatan jamur *Rhizopus* sp. adalah kompetisi dan parasitisme seperti yang terlihat pada Gambar 4.22. Mekanisme parasitisme dapat dilihat dari tumbuhnya miselium jamur *Rhizopus* sp. di atas miselium jamur *Fusarium* sp., selain itu jamur *Rhizopus* sp. juga terlihat memperebutkan ruang pertumbuhan dan nutrisi dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga pertumbuhan jamur patogen terlihat sedikit terdesak.

6. Antagonis jamur *Fusarium* sp. isolat 1 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Fusarium* sp. isolat 1 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 41,7 %. Diameter koloni patogen adalah 5,25 cm.

Mekanisme hambatan jamur *Fusarium* sp. isolat 1 adalah kompetisi seperti yang terlihat pada Gambar 4.23. Kedua jamur melakukan persaingan dalam mendapatkan nutrisi dan ruang untuk tumbuh. Jamur patogen *Fusarium* sp. terlihat tumbuh dan persebaran koloni lebih luas di dalam cawan Petri, sehingga

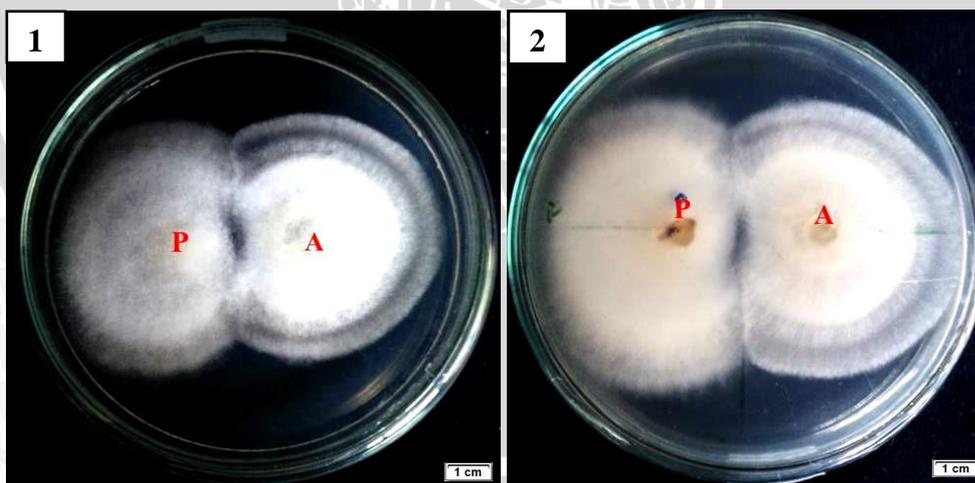
menyebabkan ruang dan nutrisi dalam cawan Petri terbatas bagi pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. isolat 1.



Gambar 4.23. Uji antagonis jamur *Fusarium* sp. isolat 1 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

7. Antagonis jamur *Fusarium* sp. isolat 2 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Fusarium* sp. isolat 2 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 52,9 %. Diameter koloni patogen adalah 4,91 cm.

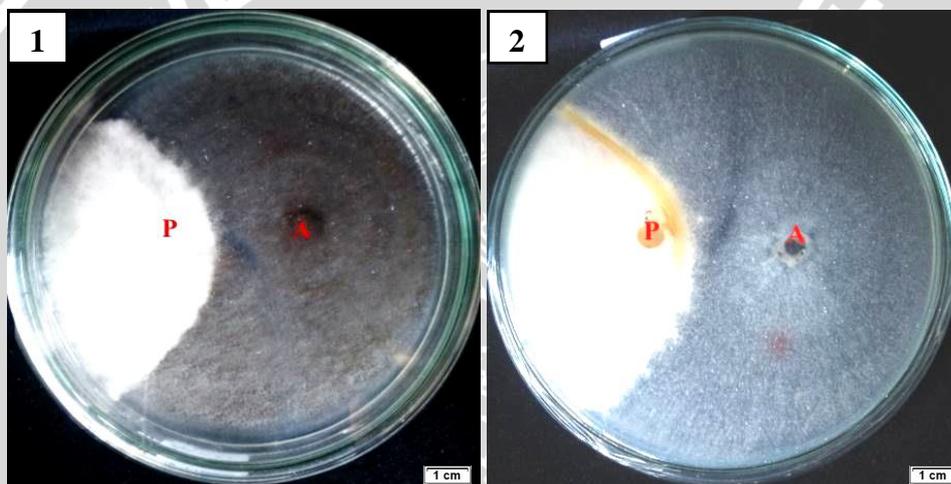


Gambar 4.24. Uji antagonis jamur *Fusarium* sp. isolat 2 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

Mekanisme hambatan jamur *Fusarium* sp. isolat 2 adalah kompetisi seperti yang terlihat pada Gambar 4.24. Kedua jamur melakukan persaingan dalam mendapatkan nutrisi dan ruang untuk tumbuh. Kedua jamur terlihat tumbuh dan berkembang dengan luasan koloni yang mungkin tidak terlalu berbeda jauh, namun terlihat jelas perbedaan bentuk dan pola koloni kedua jamur di dalam cawan Petri.

8. Antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 60,4 %. Diameter koloni patogen adalah 4,37 cm.

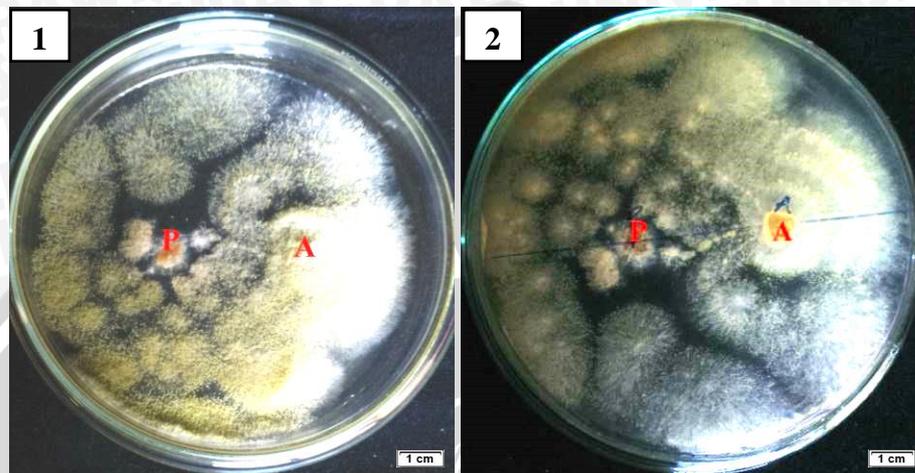


Gambar 4.25. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

Mekanisme hambatan jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. di dalam cawan petri adalah kompetisi dan parasitisme seperti yang terlihat pada Gambar 4.25. Mekanisme parasitisme terlihat dari miselium jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 yang tumbuh di atas miselium jamur patogen kemudian secara perlahan menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. Selain itu jamur *Aspergillus* sp. isolat 1 juga terlihat memperebutkan ruang serta nutrisi untuk pertumbuhan dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. tersebut terdesak.

9. Antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 32,5 %. Diameter koloni patogen adalah 3,06 cm.



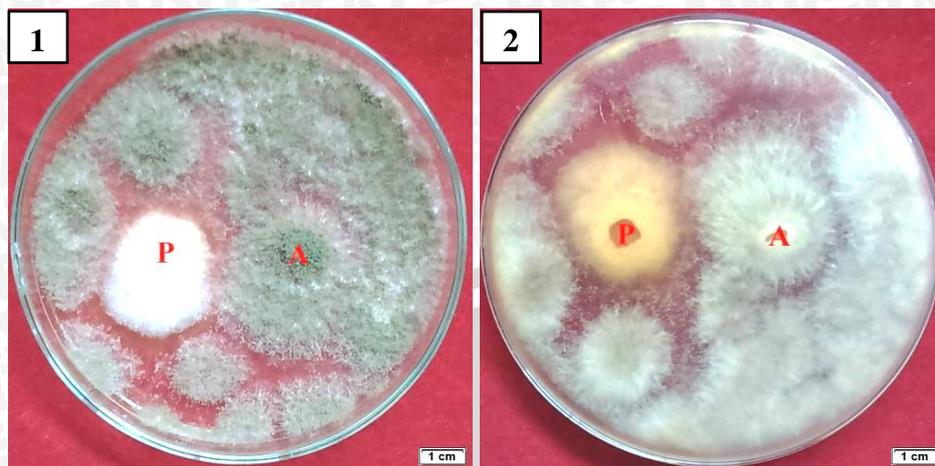
Gambar 4.26. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

Mekanisme hambatan jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 adalah kompetisi dan parasitisme seperti yang terlihat pada Gambar 4.26. Mekanisme parasitisme dapat dilihat pertumbuhan miselium jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 yang tumbuh di atas miselium jamur *Fusarium* sp., selain itu jamur *Aspergillus* sp. isolat 2 juga terlihat memperebutkan ruang pertumbuhan serta nutrisi dengan jamur *Fusarium* sp. di dalam media, sehingga terlihat pertumbuhan jamur patogen tersebut terdesak.

10. Antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 50 %. Diameter koloni patogen adalah 3,66 cm.

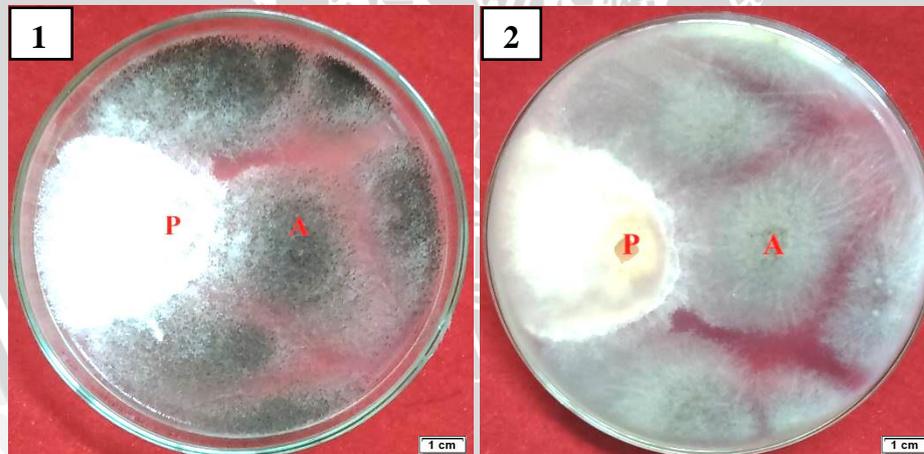
Mekanisme hambatan jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 adalah kompetisi seperti yang terlihat pada Gambar 4.27. Kedua jamur melakukan persaingan dalam mendapatkan nutrisi dan ruang untuk tumbuh. Pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 tersebar dan memenuhi ruang di dalam cawan Petri dibandingkan dengan jamur patogen yang terlihat terdesak dan terhambat oleh pertumbuhan koloni-koloni jamur *Aspergillus* sp. isolat 3.



Gambar 4.27. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 3 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

11. Antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 terhadap *Fusarium* sp.

Daya hambat jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. pada hari kesembilan setelah inokulasi mencapai 46,5 %. Diameter koloni patogen adalah 4,02 cm.



Gambar 4.28. Uji antagonis jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 dengan *Fusarium* sp. di dalam cawan Petri. 1. Tampak atas; 2. Tampak bawah; P. Patogen; A. Antagonis.

Mekanisme hambatan jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 adalah kompetisi ruang seperti yang terlihat pada Gambar 4.28. Kedua jamur melakukan persaingan dalam mendapatkan nutrisi dan ruang untuk tumbuh. Pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus* sp. isolat 4 terlihat membatasi dan menahan pertumbuhan jamur

patogen untuk bisa berkembang lebih. Terlihat pertumbuhan miselium jamur *Fusarium* sp. terhambat oleh adanya pertumbuhan miselium jamur *Aspergillus* sp.

4.5. Hasil uji antagonisme jamur *Filoplane* terpilih dengan *Fusarium* sp. secara *in-vivo*

Uji antagonisme secara *in-vivo* dilakukan untuk mengetahui pengaruh secara langsung daya hambat jamur filoplane terpilih terhadap perkembangan penyakit busuk kering yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Jamur *Trichoderma* sp. filoplane menunjukkan kemampuan daya hambat paling baik pada uji antagonisme, yaitu dapat menghambat 71,5 % pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. pada 9 hari setelah inokulasi. Pengujian antagonisme secara *in-vivo* dilakukan dengan metode pembuatan suspensi dari air destilasi dengan konidia *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp. Pengujian menggunakan kerapatan 10^6 konidia/ml *Trichoderma* sp. dan 10^6 konidia/ml *Fusarium* sp., terdapat dua perlakuan yaitu: 1. Inokulasi semprot 10^6 konidia/ml jamur *Fusarium* sp. pada daun, 2. Perendaman daun pada suspensi *Trichoderma* sp. lalu diinokulasi semprot dengan 10^6 konidia/ml *Fusarium* sp. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Daun *Aglaonema* langsung disemprot menggunakan suspensi jamur *Fusarium* sp. pada perlakuan pertama, sedangkan pada perlakuan ke-dua, daun direndam dahulu pada suspensi jamur *Trichoderma* sp. selama satu menit kemudian dikering-anginkan selama satu menit lalu disemprot dengan suspensi *Fusarium* sp. kemudian keseluruhan daun perlakuan disungkup menggunakan plastic bening (2 kg) yang dilubangi sebagai saluran sirkulasi udara.

Daun *Aglaonema* menunjukkan gejala serangan penyakit dan teramati dengan jelas pada 22 hari setelah inokulasi pada perlakuan tanpa perendaman pada suspensi *Trichoderma* sp. Sedangkan daun dengan perlakuan perendaman pada suspensi *Trichoderma* sp. sebelum inokulasi jamur *Fusarium* sp. tidak menunjukkan gejala pada hari pengamatan yang sama (Gambar 4.29). Dapat disimpulkan bahwa aplikasi dengan kerapatan 10^6 konidia/ml jamur *Trichoderma* sp. pada daun tanaman *Aglaonema* terbukti dapat menghambat serta mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium* sp. Hasil penelitian Sivan dan Chet dalam Hersanti *et al.*, (2000) membuktikan bahwa

jamur *Trichoderma* sp. mampu mengurangi intensitas serangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman gandum 83%, pada tanaman kapas, tomat 80%, dan 60% pada tanaman melon. *Trichoderma* sp. berpotensi sebagai agen antagonis bagi patogen tanaman, karena mampu menghasilkan antibiotik, cepat menguasai media pertumbuhan serta mempunyai sifat parasitisme pada beberapa jamur patogen tumbuhan. Beberapa penelitian membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. berperan sebagai parasit pada *Rigidoporus* sp, *Sclerotium* sp, *Rhizoctonia* sp, *Pythium* sp dan *Fusarium* sp.



Gambar 4.29. Kondisi daun pada 22 hari setelah inoculasi. A. Daun tanpa perlakuan *Trichoderma* sp.; B. Daun dengan perlakuan *Trichoderma* sp.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil eksplorasi jamur filoplane yang dilakukan pada permukaan daun tanaman hias Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.) dengan menggunakan metode perendaman daun didapatkan tujuh jenis jamur filoplane yang terdiri dari genus *Acromonium*, *Mucor*, *Cephalosporium*, *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, dan *Aspergillus*.

Dari tujuh jenis jamur filoplane yang telah ditemukan, *Trichoderma* sp. memiliki daya hambat paling tinggi terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. yaitu mencapai 71,5 % pada 9 hari setelah inokulasi. Mekanisme daya hambat jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. adalah kompetisi ruang dan parasitisme.

Terdapat enam genus jamur filoplane yang mampu menghambat sampai diatas 50 % terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp., yaitu genus *Acromonium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* dan *Trichoderma*.

Aplikasi suspensi dengan kerapatan 10^6 konidia/ml air *Trichoderma* sp. pada daun tanaman Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.) terbukti dapat menghambat serta mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium* sp.

5.2. Saran

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat lebih dalam mengkaji mengenai cara aplikasi dan efektifitas *Trichoderma* sp. filoplane untuk menekan perkembangan jamur *Fusarium* sp. penyebab busuk kering pada daun Sri Rejeki (*Aglaonema* sp.).

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 2005. Plant pathology. Academic press. New York. 803.
- Akhsan, N. 1996. Studi keberadaan populasi fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *licopersici* (Sacc) Snyder & Hans) di Palaran, Loa Jaran dan Tanah Merah. Bul. Budidaya pert. 2 (1): 11-15.
- Anonim. 2009. Hama, penyakit dan defisiensi pada tanaman cabai. Kanisius. Yogyakarta
- Atjung. 1974. Tumbuh-tumbuhan perhiasan. N. V. Masa Baru. Bandung.
- Barnett, H. L. dan Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publ. Co. Minneapolis. USA.
- Booth, S. 1985. The genus fusarium. The Lavenham Press Ltd. England.
- Budiana, N. S. 2006. Agar aglaonema tampil memikat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dennis, C. 1975. The microflora of the surface of soft fruits. A. R. C. Food research institute. Colney Lane. Noewich. Inggris.
- Fokkema N. J. 1973. The role of saprophytic fungi in antagonism against *Drechslera sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*) on agar plates and on rye laves with pollen. *Physiol. Plant. Pathol.* 3: 195-205.
- Gabriel B. P. dan Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (metch) Sor: Taksonomi, patologi, produksi dan aplikasinya. Jakarta: Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Hersanti, E. Y. D. dan Luciana, 2000. Pengaruh introduksi jamur *Trichoderma* sp. dan efektif mikroorganisme MS (EM4) terhadap perkembangan penyakit layu (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) pada tanaman tomat. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran Bandung. Bandung.
- Kasanah, N., Amini dan Wahyono. 1998. Karakterisasi senyawa antimikroba isolat *Aspergillus* sp. hasil isolasi dari tanah. *Majalah Farmasi.* 9(4): 166-173.
- Kishore, G. K., S. Pande, dan A. R. Podile. 2005. Phyllostane bacteria increase seedling emergence, growth and yield of field-grown groundnut (*Arachis hypogaea* L). *letter in Applied Microbiology.* 40: 260-268.
- Leman. 2006. Aglaonema tanaman pembawa keberuntungan. Penebar Swadaya Jakarta.
- Mirna. 2009. Bisnis aglaonema. <http://www.rankerzseo.com>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2015.

- Prabakaran, M., Merinal, S. dan Panneerselvam, A. 2011. Investigation of Phylloplane mycoflora from some medicinal plants. *European Journal of Experimental Biology*, 1 (2): 219-225.
- Prihmantoro. 1997. *Tanaman hias daun*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purwanto, A. W. 2006. *Aglaonema, pesona kecantikan sang ratu daun*. Kanisius. Yogyakarta.
- Saragih, S. D. 2009. *Jenis-jenis fungi pada beberapa tingkat kematangan gambut*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.
- Sastrahidayat, I. R. 1986. *Ilmu penyakit tumbuhan*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sastrahidayat, I. R. 2011. *Mikologi ilmu jamur*. UB Press. Malang.
- Sastrahidayat, I. R. 2015. *Penyakit pada tanaman hias*. UB Press. Malang.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta. 850.
- Semangun, H. 2006. *Pengantar ilmu penyakit tumbuhan*. UGM Press. IKAPI. Yogyakarta.
- Singleton, L. L., D. Mihail, dan C. M. Rush. 1992. *Methods for research on soil borne phytopathogenic fungi*. APS Press. St. Paul. Minnesota. 265.
- Soesanto, L. 2000. *Ecology and biological control of Verticillium dahliae*. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar pengendalian hayati penyakit tanaman*, Rajawali Press, Jakarta.
- Subono, M. dan A. Andoko. 2005. *Meningkatkan kualitas aglaonema*. Cet IV. Agromedia Pustaka. Depok.
- Sudantha, I. M. dan A. L. Abadi. 2006. *Biodiversitas jamur endofit pada vanili (Vanilla planifolia Andrews) dan potensinya untuk meningkatkan ketahanan vanili terhadap penyakit busuk batang*. Laporan kemajuan penelitian fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Susetyo, A. P. 2010. *Hubungan keanekaragaman cendawan rhizosfer tanaman pisang (Musa spp.) dan penyakit layu fusarium*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutomo, B. 2006. *Aglaonema: Tanaman hias dan pembawa hoki*. <http://www.bernas.co.id>. Diakses pada tanggal 3 Maret 2015.

- Suwahyono, U. 2000. Pengendalian penyakit tanaman secara mikrobiologis: menuju komunitas berkelanjutan, Journal. Need: Lingkungan manajemen ilmiah, 2(8): 7-18.
- Stirling, A. M., G. R. Stirling., K. G. Pegg dan A. C. Hayward. 1999. Effect of copper fungicide on *Colletotrichum gloeosporoides* and other microorganism on avocado leaves and fruits. Australian Journal of Agricultural Research 50 (8): 1459.
- Tjahjadi, N. 1989. Hama dan penyakit tanaman. Kanisius. Yogyakarta.
- Waage, J. K., J. D. Mumford, A. W. Leach, J. D. Knight, dan M. M. Quinlan. 2007. Responsibility and cost sharing options for quarantine plant health. Report by the centre for environmental policy, Imperial College London, London.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi. Morphologies of cultured fungi and key to species. Second edition. CRC press. New York.
- Wianta, I. K. 1990. Tanaman hias ruangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Wijaya, T. A., S. Djauhari, dan A. Colil. 2014. Keragaman jamur filoplane tanaman kangkung darat (*ipomea reptans* Poir) pada lahan pertanian organic dan konvensional. Fakultas pertanian. Universitas brawijaya. Malang.
- Williamson, M. A. and N. J. Fokkema. 1985. Phyllosphere yeast antagonize penetration from appresoria and subsequent infection of maize leave by *Colletotrichum graminicola*. Neth. J.Pl. Path. 91: 265-276.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Tabel lampiran 1. Persentase perkecambahan konidia *Fusarium* sp. (1/100ml Air destilasi)

Jam	Berkecambah	Belum berkecambah	Total	%
3	31	159	190	16,3
6	48	138	186	25,8
9	96	107	203	47,3
12	124	74	198	62,6
15	164	60	224	73,2
18	144	55	199	72,4
21	154	51	205	75,1
24	181	54	235	77,0
48	166	14	180	92,2

Tabel lampiran 2. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 1 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	13,44	1,22	1,16 ^{tn}	2,06
Galat	36	37,70	1,04		
Total	47	51,14			

Keterangan: ^{tn} Tidak berbeda nyata.

Tabel lampiran 3. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 2 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	48,33	4,39	1,62 ^{tn}	2,06
Galat	36	97,53	2,71		
Total	47	145,86			

Keterangan: ^{tn} Tidak berbeda nyata.

Tabel lampiran 4. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 3 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	142,69	12,97	5,77*	2,06
Galat	36	80,91	2,24		
Total	47	223,61			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Tabel lampiran 5. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 4 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	119,63	10,87	5,36*	2,06
Galat	36	72,96	2,02		
Total	47	192,59			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Tabel lampiran 6. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 5 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	136,75	12,43	7,83*	2,06
Galat	36	57,11	1,58		
Total	47	193,87			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Tabel lampiran 7. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 6 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	150,85	13,71	17,02*	2,06
Galat	36	29,00	0,80		
Total	47	179,85			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Tabel lampiran 8. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 7 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	161,66	14,69	20,45*	2,06
Galat	36	25,86	0,71		
Total	47	187,53			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Tabel lampiran 9. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 8 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	169,68	15,42	28,33	2,06
Galat	36	19,60	0,54		
Total	47	189,28			

Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

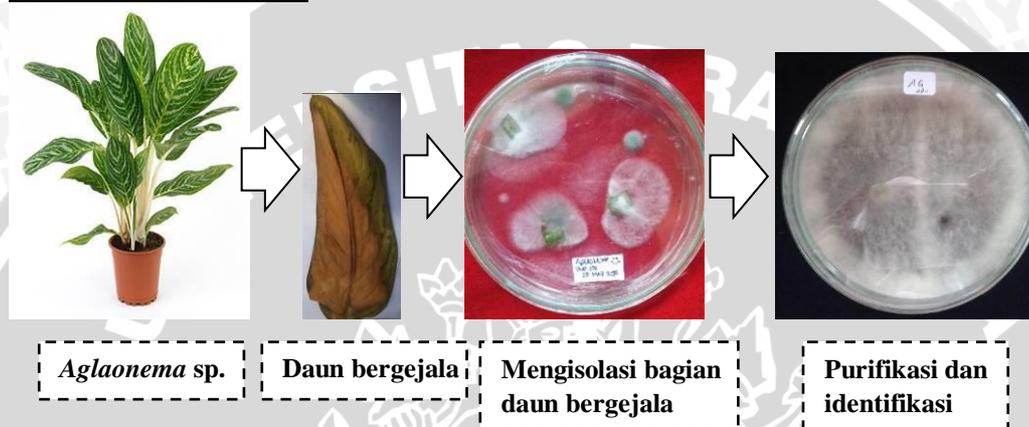
Tabel lampiran 10. Analisis ragam persentase penghambatan jamur filoplane terhadap *Fusarium* sp. pada 9 hari setelah inokulasi.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	11	172,79	15,70	48,28	2,06
Galat	36	11,71	0,32		
Total	47	184,51			

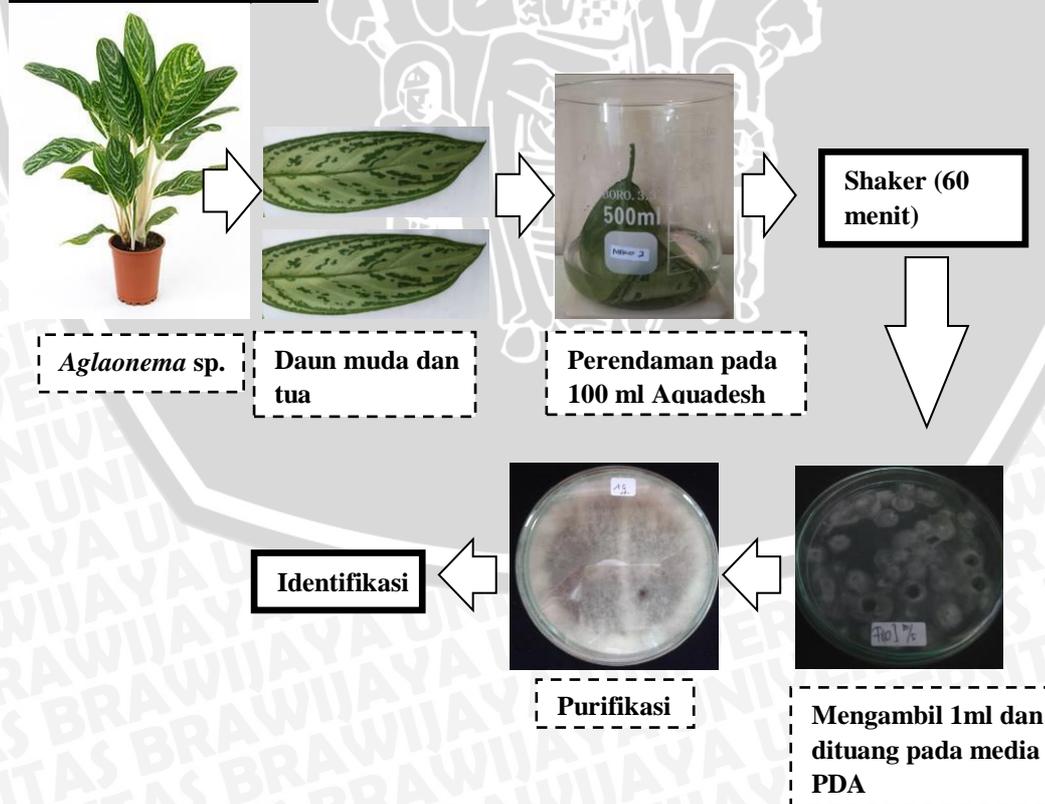
Keterangan: * Berbeda nyata p: 0,05.

Lampiran 11. Metode penelitian

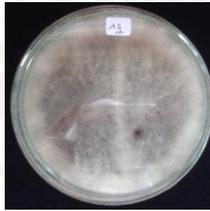
Isolasi jamur patogen



Isolasi jamur filoplane



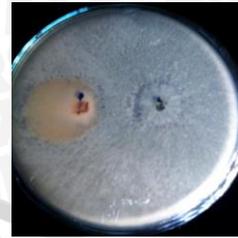
Uji antagonis *in-vitro*



Jamur patogen *Fusarium* sp.



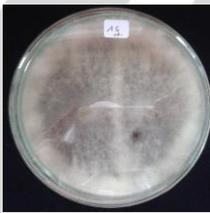
Jamur filoplane



Menumbuhkan isolate patogen dan filoplane dengan jarak 3 cm di dalam cawan Petri 9 cm, dan pengamatan sampai 9 hari setelah inokulasi

Uji Antagonis *in-vivo*

Perlakuan kontrol (tanpa *Trichoderma* sp.)



Jamur patogen *Fusarium* sp.



Suspensi 10^6 konidia/ml *Fusarium* sp.



Penyemprotan pada 3 helai dan dan disungkup dengan plastik

Perlakuan dengan *Trichoderma* sp.



Jamur *Trichoderma* sp.



Suspensi 10^6 konidia/ml *Trichoderma* sp.



Perendaman 3 helai daun pada suspensi 10^6 konidia/ml *Trichoderma* sp.



Penyemprotan dengan suspensi *Fusarium* sp. pada daun, lalu disungkup

Tabel 2. Daya hambat jamur fitoplane terhadap *Fusarium* sp. 3-9 hari setelah inokulasi

No.	Perlakuan	Waktu pengamatan (Hari setelah inokulasi)								
		3	4	5	6	7	8	9		
1	Kontrol	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	
2	<i>Acremonium</i> sp.	10,59 bcd	33,38 bc	39,28 bc	43,99 bc	50,07 cd	52,10 cde	52,50 cde		
3	<i>Mucor</i> sp.	10,44 abc	27,25 bc	40,88 bc	49,95 cd	53,75 cd	53,75 cde	54,17 cde		
4	<i>Cephalosporium</i> sp.	7,45 ab	18,53 b	25,81 b	37,93 bc	41,25 bc	42,08 bcd	42,08 bc		
5	<i>Trichoderma</i> sp.	44,81 e	56,18 c	64,52 c	67,34 d	68,88 d	71,06 e	71,51 f		
6	<i>Rhizopus</i> sp.	14,68 abcd	24,97 b	41,31 bc	49,89 cd	53,31 cd	56,23 de	57,30 def		
7	<i>Fusarium</i> sp. isolat 1	7,28 ab	20,08 b	30,22 b	37,08 bc	39,58 bc	41,25 bcd	41,67 bc		
8	<i>Fusarium</i> sp. isolat 2	5,12 ab	30,81 bc	38,81 bc	48,57 cd	51,57 cd	52,87 cde	52,92 cde		
9	<i>Aspergillus</i> sp. isolat 1	27,08 cde	34,09 bc	39,05 bc	43,34 bc	52,34 cd	58,82 de	60,40 ef		
10	<i>Aspergillus</i> sp. isolat 2	11,64 bcd	26,68 bc	37,32 bc	29,61 b	30,31 b	32,05 b	32,59 b		
11	<i>Aspergillus</i> sp. isolat 3	31,51 de	36,44 bc	38,06 bc	42,66 bc	40,00 bc	40,15 bc	50,02 cde		
12	<i>Aspergillus</i> sp. isolat 4	35,12 e	39,49 bc	44,50 bc	46,90 bcd	45,14 bc	45,76 bcd	46,56 cd		

Keterangan: Data telah ditransformasi ($\sqrt{x + 0,5}$); Analisis ragam berdasarkan uji lanjut Duncan dengan taraf 5%; Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata.

