

REPOSITORY.UB.AC.ID

**UJI EFEKTIVITAS FUNGISIDA PROPINEB 70% TERHADAP
PENYAKIT BERCAK UNGU YANG DISEBABKAN OLEH
JAMUR *Alternaria porri* PADA TANAMAN BAWANG MERAH
DAN PENGARUHNYA TERHADAP JAMUR FILOSFER
SECARA *IN VITRO***

Oleh:
ANNISA HASTA PRATIWI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**UJI EFEKTIVITAS FUNGISIDA PROPINEB 70% TERHADAP
PENYAKIT BERCAK UNGU YANG DISEBABKAN OLEH
JAMUR *Alternaria porri* PADA TANAMAN BAWANG MERAH
DAN PENGARUHNYA TERHADAP JAMUR FILOSFER
SECARA *IN VITRO***

Oleh
ANNISA HASTA PRATIWI
135040201111245

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

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
2018**

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 suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 27 Agustus 2018

Annisa Hasta Pratiwi



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Uji Efektivitas Fungisida Propineb 70% Terhadap Penyakit Bercak Ungu yang Disebabkan oleh Jamur *Alternaria porri* pada Tanaman Bawang Merah dan Pengaruhnya Terhadap Jamur Filosfer Secara *In Vitro*

Nama Mahasiswa : Annisa Hasta Pratiwi

NIM : 135040201111245

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.
NIP. 201308 860623 1 001

Diketahui,
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,

Penguji II,

Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.
NIP. 201308 860623 1 001

Penguji III,

Penguji IV,

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

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.
NIP. 19521028 197903 1 003

Tanggal Lulus:

“Good results will follow if you enjoy what you are doing.” -HMH

**Skripsi ini teruntuk Ibu dan Mbak Wid-ku tercinta.
Terimakasih karena selalu ada untukku.**



RINGKASAN

Annisa Hasta Pratiwi. 135040201111245. Uji Efektivitas Fungisida Propineb 70% Terhadap Penyakit Bercak Ungu yang Disebabkan oleh Jamur *Alternaria porri* pada Tanaman Bawang Merah dan Pengaruhnya Terhadap Jamur Filosfer Secara *In Vitro*. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. dan Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.

Penyakit bercak ungu (*purple blotch*) merupakan salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman bawang merah. Penyakit bercak ungu disebabkan oleh jamur *Alternaria porri*. Kehilangan hasil dan kerugian akibat penyakit ini diperkirakan mencapai 30-50%. Pengendalian penyakit bercak ungu menggunakan fungisida berbahan aktif propineb masih banyak digunakan. Propineb merupakan bahan aktif fungisida golongan ditiokarbamat yang secara luas digunakan sebagai fungisida dan mengandung komponen belerang organik yang merupakan kelompok utama dari fungisida untuk mengendalikan kurang lebih 400 patogen pada lebih dari 70 tanaman. Namun, penggunaan fungisida memiliki risiko menimbulkan ketahanan jamur patogen terhadap fungisida dan juga menyebabkan kematian sasaran lain seperti parasit, antagonis dan patogen serangga, termasuk jamur filosfer. Filosfer merupakan salah satu bagian tanaman yang dapat terkena secara langsung oleh penggunaan fungisida. Penggunaan fungisida propineb dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur-jamur filosfer pada tanaman dan dapat mengurangi jumlah populasinya pada daun. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji efektivitas fungisida berbahan aktif propineb terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* dan mengkaji pengaruhnya terhadap beberapa jamur filosfer pada tanaman bawang merah.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Juni 2017 hingga Januari 2018. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu pengujian efektivitas fungisida terhadap jamur *A. porri* dan pengujian pengaruh fungisida terhadap jamur-jamur filosfer secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan diulang sebanyak lima kali.

Hasil penelitian menunjukkan fungisida propineb mampu menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* dengan pengaruh yang berbeda nyata pada masing-masing konsentrasi. Fungisida konsentrasi 0,25 g/l efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* dengan presentase penghambatan sebesar 70,56%. Hasil isolasi dan identifikasi terhadap daun tanaman bawang merah ditemukan dua genus jamur yang tidak teridentifikasi, yaitu Filosfer 1 dan Filosfer 2 serta tiga genus jamur teridentifikasi yaitu *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. dan *Nigrospora* sp. Pengaruh fungisida propineb terhadap jamur filosfer menunjukkan hasil analisis ragam yang berbeda nyata secara statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida propineb selain efektif menghambat jamur patogen *A. porri* juga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur-jamur filosfer tanaman bawang merah. Konsentrasi 0,25 g/l mampu menghambat jamur *Penicillium* sp. sebesar 73,78%, *Fusarium* sp. sebesar 29,67%, *Nigrospora* sp. sebesar 48,33%, jamur filosfer 1 sebesar 10,89% dan jamur filosfer 2 sebesar 17,85%.

SUMMARY

Annisa Hasta Pratiwi. 13504020111245. In Vitro Test of Fungicide Propineb 70% Effectiveness Against Purple Blotch Disease caused by *Alternaria porri* on Onion and Its Influences to Phyllosphere Fungi. Supervised by Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. and Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP.

Purple blotch was one of the important diseases on onions. Purple blotch disease was caused by *Alternaria porri*. The yield loss of onion because of this disease up to 30-50%. The use of propineb active ingredients was widely used to control purple blotch disease, propineb is active ingredient of dithiocarbamates are widely used and contain organosulfur compounds which are the main group of fungicides used to control approximately 400 pathogens of more than 70 crops. But, the use of fungicides have the effect of causing plant pathogenic fungi to be resistance and have effect to microorganisms non target, like parasites, antagonists, and entomopathogens, include phyllosphere fungi. Phyllospheres are one of plant's part that can be affected directly by the use of fungicides. The use of fungicide propineb have effect to the growth of phyllosphere fungi on plants and reduce the population in leaves. The purpose of this research is to know the effectiveness of fungicide propineb to growth of *A. porri* and to know its influences to phyllosphere fungi on onion.

The research was conducted at Plant Disease Laboratory, Department of Pest and Disease, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, Malang in June 2017 until January 2018. This research consists of two stages of testing the effectiveness of fungicide to *A. porri* and testing the influence of fungicide on phyllosphere fungi. This study used a Completely Randomized Design (RAL) consisting of five treatments and repeated five times.

The results showed that fungicide propineb were able to inhibit the growth of *A. porri* with significant differentiation in each concentration. Fungicide at concentration of 0,25 g/l effectively inhibited the growth of *A. porri* with a percentage of inhibition of 70,56%. The results of the isolation and identification of leaves of onion plants found two unidentifiable genera of fungi namely Filosfer 1 and Filosfer 2; and three identified fungi namely *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., and *Nigrospora* sp. The results of the influence of fungicide propineb to phyllosphere fungi showed the results was significantly different. The results of the study showed that propineb fungicide in addition to effectively inhibiting pathogen *A. porri* also capable of inhibiting the growth of Phyllosphere fungi on onion. Concentration of 0,25 g/l could inhibited *Penicillium* sp. 73,78%, *Fusarium* sp. 29,67%, *Nigrospora* sp. 48,33%, Filosfer 1 10,89% and Filosfer 2 17,85%.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Uji Efektivitas Fungisida Propineb 70% Terhadap Penyakit Bercak Ungu yang Disebabkan oleh Jamur *Alternaria porri* pada Tanaman Bawang Merah dan Pengaruhnya Terhadap Jamur Filosfer Secara *In Vitro*” sebagai syarat kelulusan sarjana strata satu yang telah ditentukan oleh Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Mintarto Martosudiro, MS. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Mochammad Syamsul Hadi, SP., MP. selaku dosen pembimbing pendamping atas bimbingan dan arahan yang diberikan selama penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh dosen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas bantuan yang selama ini diberikan.

Terima kasih juga penulis sampaikan kepada ibu dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Agus Vinasari, Nova Ayu Karina, Eko Febriyanto, Anisa Mufida, M. Esa Nur Islami dan teman-teman lainnya yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan memberikan informasi untuk penulis dan para pembaca .

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Cilacap, Jawa Tengah pada tanggal 08 November 1995 sebagai anak terakhir dari 3 bersaudara dari orangtua Kasiyo dan Ratna. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Al-Irsyad Al-Islamiah 01 Cilacap pada tahun 2000-2001, kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 01 Sukabumi Indah Bandar Lampung pada tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 05 Bandar Lampung tahun 2007 sampai tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di MA Negeri 01 Bandar Lampung pada tahun 2010 dan lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2013 melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi dan kepanitiaan dalam lingkungan kampus. Organisasi yang pernah diikuti adalah Forum Studi Islam Insan Kamil (Forsika) dan menjabat sebagai Sekretaris Biro Administrasi pada tahun 2015. Penulis pernah menjadi panitia Program Orientasi Terpadu (Poster) Fakultas Pertanian untuk mahasiswa baru pada tahun 2015 sebagai panitia divisi pendamping. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Genetika Tanaman pada tahun 2015 dan praktikum Mikologi Pertanian pada tahun 2017. Penulis pernah melakukan magang kerja di R&D Syngenta Station Cikampek, Jawa Barat pada tahun 2016 selama 3 bulan.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| RINGKASAN..... | i |
| SUMMARY..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| RIWAYAT HIDUP..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Hipotesis..... | 2 |
| 1.5 Manfaat..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Penyakit Bercak Ungu..... | 3 |
| 2.2 Pengendalian Secara Kimiawi..... | 5 |
| 2.3 Tanaman Bawang Merah..... | 8 |
| 2.4 Jamur Filosfer..... | 10 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 13 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 13 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 13 |
| 3.3 Metodologi..... | 13 |
| 3.3.1 Pengujian Efektivitas Fungisida Terhadap Jamur <i>A. porri</i> | 14 |
| 3.3.2 Pengujian Pengaruh Fungisida terhadap Jamur Filosfer..... | 16 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 19 |
| 4.1 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur <i>Alternaria porri</i> | 19 |
| 4.2 Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan <i>A. porri</i> Secara <i>In Vitro</i> | 20 |
| 4.3 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Filosfer pada Daun Tanaman Bawang Merah..... | 24 |
| 4.4 Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Jamur Filosfer Secara <i>In vitro</i> | 29 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 33 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 33 |
| 5.2 Saran..... | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 34 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1 | Perlakuan Konsentrasi Uji Fungisida Propineb 70% Terhadap <i>A. porri</i> dan Jamur Filosfer | 13 |
| 2 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni <i>A. porri</i> | 23 |
| 3 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur-jamur Filosfer..... | 29 |

| Nomor | Lampiran | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni <i>A. porri</i> | 39 |
| 2 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>Fusarium</i> sp..... | 39 |
| 3 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur Filosfer 1 | 40 |
| 4 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>Nigrospora</i> sp. | 40 |
| 5 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur Filosfer 2 | 40 |
| 6 | Analisis Ragam Pengaruh Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni <i>Penicillium</i> sp. | 40 |
| 7 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Diameter Pertumbuhan Jamur <i>A. porri</i> | 40 |
| 8 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Diameter Koloni Beberapa Jamur Filosfer | 41 |



DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|----------|---|---------|
| 1 | Konidia <i>A. porri</i> | 3 |
| 2 | Susunan Kimia Thiram dan Maneb | 8 |
| 3 | Jamur <i>A. porri</i> | 19 |
| 4 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>A. porri</i> | 21 |
| 5 | Grafik Presentase Penghambatan Jamur <i>A. porri</i> oleh Fungisida Propineb | 22 |
| 6 | Jamur <i>Penicillium</i> sp. | 25 |
| 7 | Jamur <i>Fusarium</i> sp. | 26 |
| 8 | Jamur <i>Nigrospora</i> sp. | 27 |
| 9 | Jamur Filosfer 1 | 28 |
| 10 | Jamur Filosfer 2 | 28 |
| Lampiran | | |
| 1 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>Penicillium</i> sp. | 37 |
| 2 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>Fusarium</i> sp. | 37 |
| 3 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur Filosfer 1 | 38 |
| 4 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur <i>Nigrospora</i> sp. | 38 |
| 5 | Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur Filosfer 2 | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1 | Gambar Hasil Pengamatan..... | 37 |
| 2 | Hasil Analisis Ragam (Anova)..... | 39 |
| 3 | Hasil Rerata Diameter Pertumbuhan Jamur..... | 40 |



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit bercak ungu (*purple blotch*) merupakan salah satu penyakit penting yang menyerang tanaman bawang merah. Penyakit bercak ungu disebabkan oleh jamur *Alternaria porri*. Kehilangan hasil dan kerugian akibat penyakit ini diperkirakan mencapai 30-50% (Sastrahidayat, 2013). Jamur *A. porri* menyebabkan gejala yang beragam pada bagian daun dan tangkai bunga tanaman bawang merah, berupa bercak melingkar kecil berwarna putih hingga bercak besar tidak beraturan dengan lingkaran konsentris berwarna gelap dan zona terang (Aveling, 1998).

Beberapa komoditas pertanian unggulan, khususnya hortikultura sangat rentan terhadap penyakit sehingga pemakaian fungisida menjadi pilihan utama petani untuk pengendalian penyakit pada cabai, tomat, buncis, sawi, bawang merah dan komoditas hortikultura lainnya (Sumardiyono, 2008). Pengendalian penyakit bercak ungu biasanya menggunakan fungisida berbahan aktif klorotalonil, tembaga oksida klorida, mankozeb, iprodin, propineb dan lain-lain (Chetana *et al.*, 2012). Diantara penggunaan fungisida tersebut, fungisida berbahan aktif propineb untuk mengendalikan penyakit bercak ungu masih banyak digunakan. Propineb merupakan bahan aktif fungisida golongan ditiokarbamat yang secara luas digunakan sebagai fungisida dalam pertanian karena aktivitas kimia dan biologi yang tinggi, serta rendah biaya produksinya. Propineb mengandung komponen belerang organik yang merupakan kelompok utama dari fungisida untuk mengendalikan kurang lebih 400 patogen pada lebih dari 70 tanaman (Komisi Eropa, 2002).

Akan tetapi, penggunaan fungisida memiliki risiko menimbulkan ketahanan jamur patogen penyebab penyakit terhadap fungisida (Sumardiyono, 2008). Selain itu, penggunaan fungisida yang kurang tepat juga berbahaya dan merugikan karena sering terjadi keracunan inang maupun pengguna, pencemaran lingkungan, serta kematian sasaran lain seperti parasit, antagonis dan patogen serangga (Triharso, 2010). Filosfer merupakan salah satu bagian tanaman yang dapat terkena secara langsung oleh penggunaan fungisida. Berbagai jenis fungisida kimia memiliki beragam dampak terhadap ekologi filosfer tersebut (Leveau, 2009).

Penggunaan fungisida propineb dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur-jamur filosfer pada tanaman dan dapat mengurangi jumlah populasinya pada daun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemakaian tingkat konsentrasi yang efektif dari fungisida berbahan aktif propineb untuk mengendalikan penyakit bercak ungu serta mengkaji pengaruhnya terhadap beberapa jamur filosfer yang tumbuh pada tanaman bawang merah, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif bagi manusia dan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah fungisida berbahan aktif propineb 70% efektif mengendalikan jamur *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah?
2. Pada konsentrasi berapakah fungisida berbahan aktif propineb 70% yang efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* pada tanaman bawang merah?
3. Apakah fungisida propineb 70% berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur filosfer pada tanaman bawang merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji efektivitas fungisida berbahan aktif propineb 70% terhadap pertumbuhan jamur *A. porri*.
2. Mengkaji pengaruh fungisida propineb 70% terhadap jamur filosfer pada tanaman bawang merah.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dari penelitian ini adalah pemberian fungisida propineb 70% pada konsentrasi tertentu efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah tetapi berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur-jamur filosfer tanaman bawang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai tingkat konsentrasi fungisida propineb 70% yang efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu dan informasi mengenai pengaruhnya terhadap jamur filosfer pada tanaman bawang merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Bercak Ungu

2.1.1 Gejala Penyakit

Gejala penyakit bercak ungu awal terjadi pada daun mula-mula terdapat bintik-bintik klorosis berwarna keputih-putihan dan agak mengendap pada bagian tanaman seperti daun, bunga dan batang. Selanjutnya gejala berkembang menjadi bercak berbentuk elip berwarna coklat. Bercak tersebut mempunyai ukuran 30-40 milimeter. Dalam keadaan yang menguntungkan terbentuk bercak ungu dan di bagian atas gejala terdapat massa spora. Bagian tengah bercak berwarna lebih gelap daripada lingkaran luarnya dan pada bagian tepi berwarna kuning pucat. Bercak-bercak pada daun menyebar secara acak. Tanaman yang mendapat serangan demikian, semakin lama menjadi busuk dan tidak dapat memperoleh hasil menjelang masa panen. Serangan berat dapat menyebabkan kematian daun tanaman bawang (Sastrahidayat, 2013).

2.1.2 Penyebab Penyakit

Penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah adalah jamur *A. porri* dengan ciri-ciri morfologis berupa miselium bersekat dan berwarna gelap. Hifa bercabang-cabang, bersekat halus dan berukuran 8-20 mikrometer (μm). Konidiofor muncul tunggal atau berkelompok, bengkok, bersekat, berwarna gelap, panjangnya mencapai 129 μm , lebar 8-25 μm dan keluar dari jaringan daun lewat stomata atau menembus epidermis. Konidium berbentuk oval, memanjang, meruncing pada bagian ujungnya dan kadang-kadang bercabang (gambar 1). Konidium umumnya soliter, mempunyai ekor hampir setengah dari panjang keseluruhannya, berwarna gelap, berukuran 100-300 x 15-20 μm , sekat melintang berjumlah 8-12 buah dan membujur 0-3 buah. Pada bagian ujung yang meruncing, lemas dengan diameter 2-4 μm dan berwarna hialin (Sastrahidayat, 2013).



Gambar 1. Konidia *A. porri* (Drill, 2016)

2.1.3 Klasifikasi Jamur *Alternaria porri*

Jamur *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu memiliki sistem klasifikasi sebagai berikut. Kingdom: Fungi, Divisi: Ascomycota, Kelas: Hyphomycetes, Ordo: Hypales, Famili: Dematiaceae, Genus: *Alternaria*, Spesies: *Alternaria porri* Ell. Cif (Horst, 2008).

2.1.4 Daur Penyakit

Penyakit bercak ungu berupa zona keunguan yang terdapat di permukaan daun disebabkan oleh jamur patogen. Konidiofor jamur terbentuk secara tunggal atau berkelompok dan memiliki konidia bersel panjang berwarna gelap yang diproduksi di ujung konidiofor. Setiap sel konidia mampu melakukan perkecambahan. Konsentrasi maksimum konidia udara berada di atas permukaan daun tanaman bawang yang sakit pada musim panas dapat terjadi pada pukul 8 pagi hingga 2 siang hari. Angka-angka konsentrasi konidia akan meningkat pada kondisi yang berangin, hujan, irigasi, dan penyemprotan.

Sporulasi terjadi pada malam hari di bawah kondisi kelembapan relatif tinggi. Penurunan tekanan uap antara pukul 7 dan 10 pagi hari dapat menginduksi gerakan higroskopis pada kelompok konidia yang dapat melepaskan konidia dari tangkainya. Spora dapat berkecambah saat mendarat di jaringan bawang yang rentan, tabung jamur dapat menembus stomata dan bergerak langsung melalui epidermis sel tanaman. Gejala pertama muncul satu sampai empat hari setelah penetrasi, pada hari kelima penetrasi baru konidia muncul pada tanaman. Jika cuaca mendukung, jamur akan mengalami siklus sekunder dan dapat mengikuti suksesi dengan cepat. Konidia tidak hidup lama setelah mereka turun dari tangkai konidiofor. Miselium pada tanaman sakit dapat bertahan antar musim dan ketika kondisi memungkinkan, konidia dapat diproduksi pada miselium. Daun bawang menjadi lebih rentan terhadap *A. porri* dengan bertambahnya umur tanaman.

Reproduksi dan penetrasi jamur membutuhkan kondisi lembap dengan rentang temperatur antara 43-93 °F dan pada temperatur optimum adalah 77 °F. Sedangkan, kelembapan relatif yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimum adalah 90% (Sherf dan Masnab, 1986).

2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyakit

Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit adalah suhu yang merupakan faktor pembatas bagi kehidupan jamur. Perubahan suhu tertentu yang tidak sesuai di lapangan sering menghambat

perkembangan penyakit. Kondisi yang baik bagi perkembangan jamur *A. porri* adalah keadaan hangat dan hujan dengan suhu sekitar 21-30 °C dan kelembapan relatif 80-90%. Patogen dapat menginfeksi tanaman pada suhu antara 10-33 °C, dan perkecambahan dapat terjadi pada suhu optimum 28-30 °C. Di bawah suhu dan kelembapan yang menguntungkan, gejala akan berkembang dua sampai tiga hari setelah infeksi.

Sinar matahari dan kelembapan tinggi yang umumnya terjadi pada malam hari atau siang hari dalam cuaca mendung juga dapat menghambat perkecambahan konidia. Terjadinya sporulasi paling cepat setelah penyinaran dua hari selama dua jam, setelah itu diinkubasi 48 jam di tempat yang gelap. Curah hujan dapat mempengaruhi perkembangan jamur *A. porri*. Kelembapan yang tinggi mengakibatkan tersedianya lapisan air pada permukaan daun yang sangat dibutuhkan untuk perkecambahan konidium. Kelembapan optimum untuk sporulasi adalah sebesar 90% (Sastrahidayat, 2013).

2.2 Pengendalian Secara Kimiawi

Pengendalian penyakit merupakan salah satu usaha pemeliharaan tanaman atau bagian dari suatu usaha budidaya tanaman. Pengendalian secara kimiawi merupakan pengendalian penyakit tanaman menggunakan zat atau senyawa kimia (Djafaruddin, 2000). Zat kimia yang dimaksudkan adalah pestisida. Pestisida merupakan substansi kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama dan zat-zat pengganggu. Pestisida dapat meliputi akarisida, avisida, bakterisida, fungisida, herbisida, insektisida, larvisida, moluskusida, ovisida, piscisida, rodentisida dan termisida (Triharso, 2004).

2.2.1 Fungisida

Fungisida merupakan salah satu jenis pestisida yang digunakan dalam pengendalian penyakit secara kimiawi. Fungisida didefinisikan sebagai senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan jamur atau fungi (Djafaruddin, 2000). Fungisida berdasarkan definisinya merupakan senyawa kimia yang dapat membunuh jamur, sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit-penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur patogen. Bagaimanapun dalam praktiknya senyawa tersebut fungistatik atau menghambat bukan fungisidal atau membunuh. *Fungistat* merupakan senyawa kimia yang dapat menghambat perkembangan jamur, mencegah perkecambahan spora dan perluasan miselium (Maloy, 1993).

2.2.2 Cara Kerja Fungisida

Cara kerja fungisida dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan mekanisme aktivitas biologi menurut Triharso (2004), yaitu: eradikan, protektan dan sistemik.

a. Eradikan

Eradikan diaplikasikan apabila organisme penyebab penyakit sudah ada di dalam tanaman atau pada tanaman di tingkat awal infeksi atau sebelum gejala kerusakan tinggi. Apabila patogen sudah ada di dalam tanaman, maka fungisida ini harus mampu untuk mengadakan penetrasi peracunan, yang berupa aktivitas sistemik. Apabila patogen ada di luar tanaman, misalnya di permukaan daun, maka kegiatan kontak oleh fungisida yang cocok dilakukan. Fungisida kelompok ini tidak persisten pada tanaman atau dalam lingkungan dibandingkan fungisida protektan.

b. Protektan

Senyawa protektan diaplikasikan terutama pada permukaan bagian tanaman sebelum terjadinya penyakit atau sebelum patogen mengadakan kontak dengan permukaan bagian tanaman tersebut. Fungisida ini melakukan kegiatan peracunan sebelum patogen melakukan infeksi ke dalam jaringan tanaman atau sebelum jaringan menjadi sakit. Senyawa dari kategori protektan memerlukan waktu yang residual yang lama untuk memperoleh sifat proteksi yang lama dan tidak boleh bersifat fitotoksik jika diaplikasikan secara langsung pada permukaan tanaman.

c. Sistemik

Fungisida sistemik adalah senyawa kimia yang diaplikasikan terhadap tanaman ditranslokasikan ke bagian lain dalam kuantitas fungisidal. Aplikasi dapat melalui tanah untuk diabsorpsi akar atau penetrasi daun dan injeksi melalui batang. Syarat ideal bagi fungisida sistemik adalah bekerja sebagai racun atau toksikan dalam tanaman inang, mengganggu metabolisme patogen inang, dapat diabsorpsi dan ditranslokasikan dengan baik dari tempat aplikasi ke tempat patogen dalam tanaman inang, toksisitas terhadap mamalia cukup rendah, meningkatkan ketahanan tanaman inang dan tidak mengurangi kuantitas maupun kualitas tanaman.

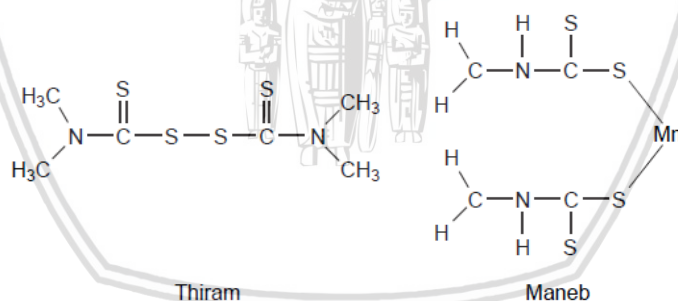
2.2.3 Deskripsi Fungisida Berbahan Aktif Propineb 70%

Propineb termasuk dalam golongan karbamat dengan nama unsur kimia *manganese ethylene bisdithiocarbamate* (Maloy, 1993). Bahan aktif propineb merupakan fungisida dengan cara kerja kontak (Horst, 2008). Fungisida kontak disebut juga protektan melindungi tanaman dari serangan patogen pada permukaan tanaman. Fungisida jenis ini tidak dapat menyembuhkan tanaman yang sudah tergolong sakit. Fungisida kontak ditiokarbamat bekerja sebagai agen penghambat unsur yang dibutuhkan oleh jamur sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan (Sumardiyono, 2008).

Ditiokarbamat merupakan salah satu komponen kimia organik. Belerang organik merupakan komponen paling penting, serbaguna, dan kelompok paling besar dari komponen fungisida modern. Komponen ini termasuk thiram, ferbam, maneb, zineb dan mancozeb. Semuanya tergolong turunan dari asam ditiokarbamik. Ditiokarbamat diyakini bersifat racun bagi kebanyakan jamur karena mampu mengubah metabolit menjadi isotiosianat radikal (-NKCKS). Radikal ini menginaktifkan kelompok sulfidril (-SH) dalam asam amino dan enzim yang terdapat dalam sel patogen, dengan demikian mampu menghambat produksi dan fungsi dari komponen tersebut (Agrios, 2005). Ditiokarbamat merupakan fungisida konvensional dengan spektrum luas (Andrew, 1991)

Ethylene bisdithiocarbamates merupakan kelompok lain dari turunan asam ditiokarbamik dengan perbedaan susunan molekulernya. Etilen bisditiokarbamat terdiri dari fungisida maneb dan zineb. Maneb mengandung mangan (Mn), yang terjual sebagai maneb dan tersan LSR. Maneb merupakan fungisida yang sangat bagus dan berspektrum luas untuk mengontrol penyakit pada daun dan buah-buahan pada tanaman sayuran, khususnya tomat, kentang dan tanaman anggur, serta bunga, pohon, dan beberapa buah. Maneb terkadang dicampur dengan zinc (Zn) atau ion zinc dan menghasilkan formulasi yang dikenal dengan nama maneb zinc (terjual sebagai Manzate D) dan zinc ion maneb yang disebut mancozeb (dijual sebagai Manzate 200, Dithane M-45 dan Pancozeb). Penambahan zinc mampu mengurangi fitotoksisitas dari maneb dan meningkatkan kelebihan fungisida. Efek samping dari penggunaan mancozeb adalah menyuplai Mn dan Zn pada tanaman yang kekurangan unsur hara (Agrios, 2005).

Perkembangan fungisida organik murni dimulai dengan ditemukannya aktivitas fungisida ditiokarbamat yang dikembangkan sebagai agen vulkanisasi untuk industri karet. Ditiokarbamat dan turunannya merupakan salah satu dari kelompok fungisida organik paling penting untuk mengendalikan penyakit tumbuhan. Disodium ditiokarbamat atau nabam bersifat fungisidal dan digunakan untuk mengendalikan penyakit pada akar. Etilenbisditiokarbamat merupakan ditiokarbamat paling penting sebagai fungisida protektan, yang dihasilkan dari reaksi etilen diamin dan karbon disulfida pada terbentuknya sodium hidroksida. Nabam yang dapat larut dalam air, sebagian besar digantikan dengan zinc dan mangan yang tidak larut dalam air atau dikenal dengan nama zineb dan maneb. Zineb dan maneb dihasilkan dari reaksi larutan air zinc atau mangan sulfat. Terdapat beberapa fungisida protektan organik yang umumnya digunakan dan diaplikasikan untuk mengendalikan sejumlah besar jamur patogen tanaman, seperti embun tepung pada kentang dan layu pada tomat. Penggunaan ditiokarbamat dan turunannya sebagai fungisida telah banyak dikaji ulang dan kegiatan fungisidalnya telah menjadi subjek dalam beberapa penelitian (Cremlyn, 1992).



Gambar 2. Susunan Kimia Thiram dan Maneb (Agrios, 2005).

2.3 Tanaman Bawang Merah

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut, Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Sub divisi: Angiospermae, Kelas: Monocotyledonae, Ordo: Liliales, Famili: Liliaceae, Genus: *Allium*, Spesies: *Allium ascalonicum* L (Firmansyah dan Anto, 2013).

2.3.2 Morfologi Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah merupakan tanaman semusim berbentuk rumput yang tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-50 cm dan membentuk rumpun. Secara morfologis, bagian-bagian tanaman bawang merah adalah sebagai berikut (Pitojo, 2003).

Akar. Akar tanaman bawang merah terdiri atas akar pokok (*primary root*) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh akar adventif (*adventitious root*) dan bulu akar yang berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan zat-zat hara dari dalam tanah. Akar dapat tumbuh hingga kedalaman 30 cm, berwarna putih, dan jika diremas berbau menyengat seperti bau bawang merah.

Batang. Batang tanaman bawang merah berbentuk seperti cakram, beruas-ruas dan di antara ruas-ruas terdapat terdapat kuncup-kuncup. Bagian bawah cakram merupakan tempat tumbuh akar. Bagian atas batang sejati merupakan umbi semu berupa umbi lapis (*bulbus*) yang berasal dari modifikasi pangkal daun bawang merah. Pangkal dan sebagian tangkai daun menebal, lunak dan berdaging berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

Daun. Daun bawang merah bertangkai relatif pendek, berbentuk bulat mirip pipa, berlubang, berukuran panjang lebih dari 45 cm, dan meruncing pada bagian ujung. Daun berwarna hijau tua atau hijau muda tergantung varietasnya. Setelah tua, daun menguning dan tidak setegak daun yang masih muda, dan akhirnya mengering dimulai dari bagian bawah tanaman. Daun relatif lunak dan melekat kuat dengan umbi sehingga memudahkan pengangkutan dan penyimpanan.

Bunga. Bunga bawang merah terdiri atas tangkai bunga dan tandan bunga. Tangkai bunga berbentuk ramping, bulat dan berukuran panjang lebih dari 50 cm. Pangkal tangkai bunga agak menggelembung dan tangkai bagian atas berukuran lebih kecil. Pada bagian ujung tangkai terdapat bagian yang berbentuk bulat dan ujung agak runcing, yaitu tandan bunga yang masih terbungkus seludang. Setelah seludang terbuka, secara bertahap tandan akan tampak dan muncul kuncup-kuncup bunga dengan ukuran tangkai kurang dari 2 cm. Jumlah bunga dapat lebih dari 100 kuntum dan kuncup bunga mekar secara tidak bersamaan. Bunga yang telah mekar penuh berbentuk seperti payung. Bunga bawang merah merupakan bunga sempurna, memiliki benang sari dan kepala

putik. Tiap kuntum bunga terdiri atas enam daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari yang berwarna hijau kekuningan, dan sebuah putik.

Buah dan Biji. Bakal buah bawang merah tampak seperti kubah, terdiri atas tiga ruangan yang masing-masing memiliki dua bakal biji. Bunga yang berhasil mengalami penyerbukan akan membentuk buah, sedangkan bunga-bunga yang lain akan mengering dan mati. Buah bawang merah berbentuk bulat, di dalamnya terdapat biji yang berbentuk agak pipih dan berukuran kecil. Biji berwarna hitam saat sudah tua.

2.3.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah

Bawang merah berproduksi maksimal di lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Faktor-faktor lingkungan perlu diperhatikan untuk mendukung tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal dan berproduksi secara maksimal (Zulkarnain, 2013). Syarat tumbuh bawang merah menurut Zulkarnain (2013), yaitu:

Tanah. Bawang merah menghendaki tanah-tanah berpasir, lempung atau gambut yang subur dengan drainase yang lancar dan kandungan bahan organik yang tinggi. Tingkat keasaman (pH) tanah yang dikehendaki adalah 5,6-6,5. Kelembapan tanah berperan penting bagi pertumbuhan akar-akar adventif yang baru. Oleh karena itu, bagian dasar umbi harus selalu berada dalam keadaan lembap apabila akar-akar adventif mulai tumbuh.

Iklim. Ketinggian yang optimum untuk pertumbuhan tanaman bawang adalah 0-400 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada suhu udara 13-24°C dan toleran terhadap serangan embun beku (*frost*). Suhu optimum untuk pertumbuhan bibit adalah 20-25°C dan kelembapan udara 50-70%. Intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi pembentukan umbi bawang. Pembentukan umbi terjadi pada intensitas cahaya yang panjang, yaitu lebih dari 12 jam per hari dan intensitas cahaya minimum 70%.

2.4 Jamur Filosfer

Mikroorganisme yang berasosiasi dengan daun terbagi menjadi dua kelompok yaitu epifit yang tumbuh di permukaan daun dan endofit yang tumbuh di dalam bagian daun. Secara fungsinya, epifit digambarkan sebagai mikroba yang dapat hilang dari permukaan daun dengan pencucian, penyinaran radiasi ultraviolet atau karena pemurnian menggunakan senyawa kimia, sedangkan endofit merupakan sisa-sisa setelah penghilangan epifit (Newton, *et al.*, 2010).

Bagian atas tanaman secara normal terdapat kolonisasi berbagai jenis bakteri, yeast dan jamur. Beberapa spesies mikroba dapat diisolasi dari jaringan tanaman, dan sebagian besar dapat ditemukan dari permukaan tanaman yang sehat. Bagian permukaan yang menjadi habitat kolonisasi mikroba-mikroba ini disebut sebagai filosfer dan yang tidak dijadikan habitat disebut epifit. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kolonisasi yang dilakukan oleh mikroba filosfer terjadi pada bagian kuncup dan bunga, yang paling banyak berfokus pada bagian daun serta dominan pada struktur permukaan tanaman (Lindow dan Brandl, 2003).

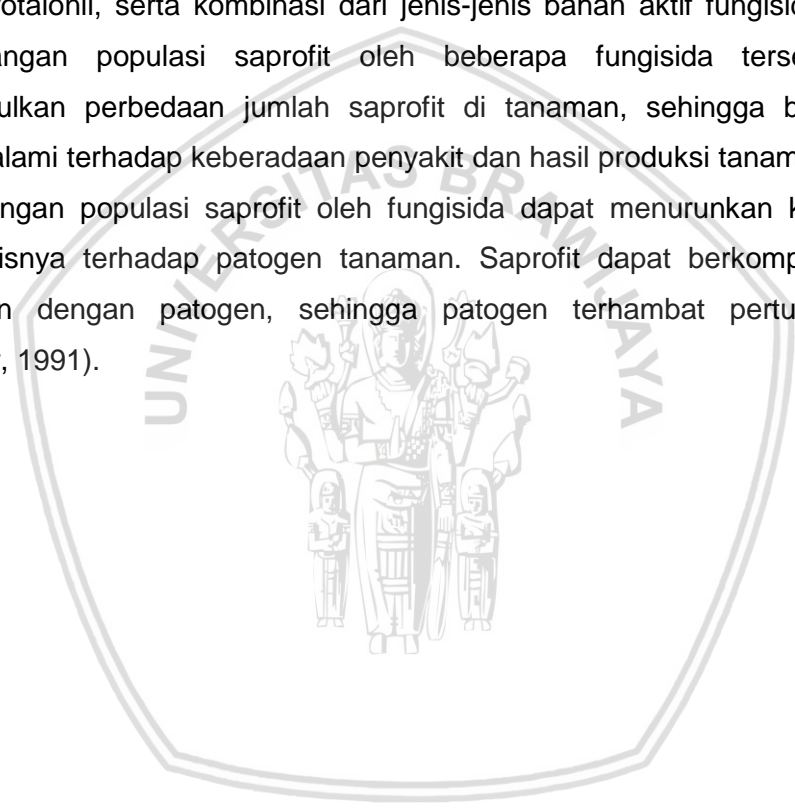
Filosfer merupakan bagian permukaan tanaman yang dapat dihuni oleh organisme dari berbagai genera termasuk arcahea, jamur, yeast, oomycetes, alga dan sedikit kelompok protista dan nematoda dan paling banyak dihuni oleh bakteri (Newton, *et al.*, 2010). Filosfer adalah habitat alami bagi mikroba epifit sehingga mikroba yang terdapat di daerah tersebut disebut sebagai mikroba filosfer, mikroba filosfer hidup pada daun tanaman (Leveau, 2001). Penggunaan kata filosfer pertama kali dikenalkan oleh Ruinen seorang mikrobiologiawan Belanda berdasarkan penelitiannya terhadap tumbuhan hutan yang memiliki daun berpenghuni mikroba epifit yang tebal pada bagian permukaan. Selanjutnya dikenal dengan istilah filoplan untuk daerah permukaan daun dan filosfer untuk menyebut daerah permukaan daun yang dihuni oleh mikroorganisme (Rao, 1994).

Jamur filosfer merupakan jenis jamur yang tumbuh dan berkembang di permukaan daun. Terdapat dua kelompok jamur filosfer, yaitu residen dan kasual. Jamur residen dapat berkembang biak di permukaan daun tanaman sehat tanpa mengganggu atau merugikan tanaman inang. Sedangkan, kasual terdapat pada permukaan daun tetapi tidak dapat berkembang. Jamur filosfer terbagi menjadi jamur epifit/endofit, saprofit dan jamur patogen (Leveau, 2009).

Beberapa jenis jamur filosfer yang ditemukan berdasarkan hasil-hasil penelitian, antara lain *Acremonium* sp., *Aspergillus* sp., *Cephalosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Geotrichum* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., dan *Trichoderma* sp. (Wijaya *et al.*, 2014). *Penicillium* spp. merupakan jenis jamur filosfer yang umum bersifat saprofit, *Fusarium* spp. merupakan jenis jamur filosfer yang bersifat patogen. *Phoma* spp. dapat bersifat patogen maupun saprofit. *Nigrospora* spp. diidentifikasi sebagai jenis jamur filosfer yang bersifat patogen (Malcolm *et al.*, 2017). Secara umum, populasi jamur filosfer yang ditemukan pada bagian permukaan daun dan bunga

antara lain *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp., dan *Aureobasidium* spp. jenis-jenis jamur tersebut dapat meningkat populasinya sejalan dengan pertumbuhan daun semakin tua (Blakeman, 1985).

Aplikasi fungisida dapat menyebabkan dua dampak, keduanya dinyatakan berhubungan dengan saprofit daun dan filosfer. Pertama, hasil produksi tanaman dapat meningkat dengan rendahnya intensitas penyakit pada tanaman dan penggunaan fungisida mempengaruhi keragaman jamur filosfer dan saprofit. Keragaman saprofit paling banyak berkurang oleh captafol, maneb, propiconazole, dan klorotalonil, serta kombinasi dari jenis-jenis bahan aktif fungisida tersebut. Pengurangan populasi saprofit oleh beberapa fungisida tersebut dapat menimbulkan perbedaan jumlah saprofit di tanaman, sehingga berpengaruh secara alami terhadap keberadaan penyakit dan hasil produksi tanaman. Kedua, pengurangan populasi saprofit oleh fungisida dapat menurunkan kemampuan antagonisnya terhadap patogen tanaman. Saprofit dapat berkompetisi nutrisi makanan dengan patogen, sehingga patogen terhambat pertumbuhannya (Andrew, 1991).



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2017 hingga Januari 2018 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: alat tulis, penggaris, cawan Petri berdiameter 9 cm, jarum ose, pinset, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), bunsen, autoklaf, timbangan, mikroskop, kaca preparat, *cover glass*, tisu, plastik *wrap*, aluminium foil, gunting, bor gabus (*cork borer*), pipet tetes, mikropipet, mikrotip, stik L, korek api, kompor listrik, panci, erlenmeyer, gelas ukur, botol *scotch*, saringan, kamera, plastik, kertas. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: isolat jamur patogen *Alternaria porri* yang diperoleh dari isolasi daun tanaman bawang merah yang terserang penyakit bercak ungu, daun bawang merah sehat, air, alkohol 70%, klorox (NaOCl 2%), spirtus, aquades steril, aquades, media *Potato Dextros Agar* (PDA), fungisida Starplus 70 WP berbahan aktif Propineb 70%.

3.3 Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan dengan dua tahapan pengujian, yaitu pengujian efektivitas fungisida terhadap jamur *A. porri* dan pengujian pengaruh fungisida terhadap jamur-jamur filosfer secara *in vitro*.

Pengujian efektivitas fungisida berbahan aktif Propineb 70% dengan perlakuan tingkat konsentrasi terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* dan pengaruhnya terhadap jamur-jamur filosfer pada media PDA menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan 5 kali ulangan, yaitu:

Tabel 1. Perlakuan Konsentrasi Uji Fungisida Propineb 70% Terhadap *A. porri* dan Jamur Filosfer

| Perlakuan | Kode Perlakuan | Konsentrasi (g/l) |
|--------------|----------------|-------------------|
| Propineb 70% | A | 0,00 |
| | B | 0,25 |
| | C | 0,50 |
| | D | 0,75 |
| | E | 1,00 |

3.3.1 Pengujian Efektivitas Fungisida Terhadap Jamur *A. porri*

Jumlah cawan Petri yang dibutuhkan saat pengujian fungisida dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan yaitu 25 cawan Petri. Tahapan yang dilakukan dalam uji fungisida terhadap jamur *A. porri* adalah sebagai berikut:

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dan bahan merupakan tahapan awal yang dilakukan untuk mendapatkan alat dan bahan steril bebas kontaminan. Proses sterilisasi dilakukan dengan mencuci alat dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama kurang lebih 2-3 jam atau yang biasa disebut sebagai metode sterilisasi basah. Sedangkan sterilisasi bahan seperti media tumbuh jamur disterilisasi dalam autoklaf selama 15-20 menit pada suhu 121 °C.

2. Pembuatan Media PDA (*Potato Dextros Agar*)

Media yang digunakan untuk menumbuhkan jamur *A. porri* secara *in vitro* adalah media PDA. Media PDA dibuat dengan merebus kentang sebanyak 200 gram dalam 1 liter aquades hingga mendidih, kemudian disaring dan diambil sari kentangnya. Sari kentang dipanaskan lagi selama 3 menit dengan menambahkan bubuk agar dan dextrose masing-masing sebanyak 20 gram. Media yang sudah masak dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

Media PDA yang telah disterilisasi dalam autoklaf selanjutnya dituang atau ditempatkan ke dalam cawan Petri berdiameter 9 cm yang dilakukan dalam kondisi steril dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC). Hal pertama yang dilakukan adalah menyalakan lampu UV selama 15 menit kemudian di blower agar udara dari luar tidak masuk ke dalam L AFC. Sebelum menggunakan, L AFC disterilisasi menggunakan alkohol 70% agar mikroorganisme yang berada di dalam L AFC mati, selanjutnya bunsen dinyalakan dengan menggunakan korek api dan diletakkan di tengah meja L AFC. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk platting media PDA dimasukkan ke dalam L AFC. Media PDA yang masih cair ditambahkan antibakteri dan dituang secara perlahan ke dalam cawan Petri sebanyak 10 ml. Kemudian media dibiarkan dingin dan memadat, setelah itu ditutup kembali dan direkatkan menggunakan plastik pembungkus untuk mencegah kontaminasi.

3. Persiapan dan Perbanyak Isolat Jamur *A. porri*

Perbanyak *A. porri* digunakan untuk menguji efektifitas fungisida berbahan aktif propineb 70% secara *in vitro*. Jamur *A. porri* diisolasi dengan mengambil daun tanaman bawang merah yang memiliki gejala penyakit bercak ungu. Daun tersebut dicuci pada air mengalir dan kemudian dipotong sekitar 1 cm dengan setengah bagian daun sakit dan setengah bagian sehat. Kemudian dilakukan sterilisasi dengan merendam potongan daun pada klorox 2%, alkohol 70% dan aquades 2 kali masing-masing selama kurang lebih 1 menit. Setelah itu, ditiriskan menggunakan tisu steril. Potongan daun steril diletakkan ke media PDA dalam cawan Petri menggunakan pinset. Kegiatan ini dilakukan di dalam LAFC. Inkubasi dilakukan selama kurang lebih 7 hari sampai isolat memenuhi media PDA pada suhu ruang sekitar 25-30°C.

Hasil isolasi potongan daun tanaman bawang yang telah diinkubasi kemudian dilakukan purifikasi untuk memperoleh biakan jamur *A. porri* secara tunggal. Purifikasi dilakukan dengan memotong miselium jamur *A. porri* beserta mediana berukuran 0,5 cm menggunakan bor gabus (*cork borrer*). Potongan miselium jamur kemudian dipindahkan ke dalam media PDA yang baru menggunakan jarum ose. Kemudian, isolat jamur *A. porri* hasil purifikasi diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis meliputi warna permukaan koloni, warna dasar koloni dan bentuk koloni jamur. Sedangkan secara mikroskopis, isolat diidentifikasi menggunakan mikroskop meliputi bentuk dan ukuran konidia serta ciri-ciri lainnya dari jamur *A. porri* sesuai pustaka tentang jamur *A. porri* menggunakan buku identifikasi dan kunci determinasi jamur. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan mengambil sebagian miselium jamur menggunakan jarum ose dan diletakkan ke atas kaca preparat steril yang selanjutnya ditetesi aquades steril dan ditutup menggunakan *object glass*. Preparat jamur *A. porri* diinkubasi selama kurang lebih 3 hari dan kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x untuk memastikan ciri-ciri jamur *A. porri*.

4. Uji Efektivitas Fungisida Terhadap Jamur *A. porri*

Pengujian fungisida terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* menggunakan teknik makanan beracun (*poisoned food technique*) (Wanggikar *et al.*, 2011). Fungisida yang digunakan adalah fungisida berbahan aktif propineb 70%. Pada perlakuan fungisida, media PDA cair sebanyak 9 ml dicampur dengan 1 ml larutan

fungisida sesuai perlakuan tingkat konsentrasi untuk komposisi satu cawan Petri, media PDA dan fungisida dihomogenkan, selanjutnya dituangkan ke dalam cawan Petri steril dan dibiarkan memadat.

Biakan murni jamur *A. porri* dipotong menggunakan bor gabus dengan garis tengah atau diameter 0,5 cm. Potongan miselium jamur diletakkan tepat di tengah cawan Petri yang sudah diisi media PDA bercampur fungisida dengan perlakuan tingkat konsentrasi fungisida. Inkubasi dilakukan dalam suhu ruang sampai miselium jamur pada media kontrol tumbuh memenuhi cawan Petri.

3.3.2 Pengujian Pengaruh Fungisida Terhadap Jamur Filosfer

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh fungisida terhadap jamur filosfer pada media PDA. Tahapan yang dilakukan dalam uji pengaruh fungisida terhadap jamur filosfer, yaitu:

1. Pengambilan Contoh Daun

Pengambilan contoh daun tanaman bawang merah dilakukan pada daun yang sehat atau tidak terdapat gejala penyakit. Pengambilan contoh daun dilakukan pada garis diagonal lahan atau bedengan tanaman bawang merah, sehingga diperoleh 5 tanaman contoh. Masing-masing tanaman contoh diambil 3 helai daun tanaman bawang merah.

2. Isolasi Jamur Filosfer

Metode yang digunakan untuk isolasi jamur filosfer daun tanaman bawang merah menggunakan metode perendaman. Daun tanaman bawang merah yang sehat direndam dan dikocok sehingga diharapkan jamur yang tumbuh adalah jamur yang hanya berasal dari permukaan daun tanaman bawang merah. Tahapan awal isolasi yaitu tiap tanaman contoh bawang merah yang sehat diambil 2 helai daun kemudian direndam dengan aquades steril 100 ml dalam tabung erlenmeyer dan dikocok dengan mesin penggojok (*shaker machine*) selama 60 menit. Kemudian air rendaman diambil 1 ml menggunakan mikropipet dan dituang serta diratakan menggunakan stik L pada cawan Petri berisi media PDA yang telah ditambahkan antibiotik. Cara ini dilakukan untuk mengisolasi jamur filosfer yang bersporulasi dipermukaan daun, baik spora jamur yang diduga baru terdapat pada permukaan daun atau spora jamur yang baru berkecambah (Wijaya *et al.*, 2014).

3. Purifikasi Jamur Filosfer

Pemurnian (*purifikasi*) dilakukan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis meliputi warna dan bentuk koloni. Masing-masing miselium jamur tersebut dipotong menggunakan bor gabus berukuran diameter 0,5 cm dan diambil menggunakan jarum ose, kemudian dipindahkan pada cawan Petri yang berisi media PDA baru. Dari beberapa koloni jamur yang tumbuh pada cawan Petri, koloni jamur yang memiliki ciri makroskopis yang sama diambil salah satu koloni jamur untuk dipurifikasi.

4. Identifikasi Jamur Filosfer

Isolat jamur-jamur filosfer hasil purifikasi diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis meliputi warna permukaan koloni, warna dasar koloni dan bentuk koloni jamur. Sedangkan secara mikroskopis, isolat diidentifikasi menggunakan mikroskop meliputi bentuk dan ukuran konidia serta ciri-ciri lainnya sesuai pustaka tentang jamur-jamur tersebut menggunakan buku kunci determinasi jamur. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan mengambil sebagian miselium jamur menggunakan jarum ose dan diletakkan ke atas kaca preparat steril yang selanjutnya ditetesi aquades steril dan ditutup menggunakan *object glass*. Preparat jamur filosfer dapat diamati secara langsung atau dapat diinkubasi selama kurang lebih 3 hari, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x untuk memastikan ciri-ciri morfologi jamur-jamur tersebut.

5. Pengujian Pengaruh Fungisida Terhadap Jamur Filosfer

Pengujian pengaruh fungisida terhadap pertumbuhan jamur filosfer dilakukan menggunakan teknik makanan beracun (*poisoned food technique*) (Wanggikar *et al.*, 2011). Fungisida yang digunakan adalah fungisida berbahan aktif propineb 70%. Pada perlakuan fungisida, media PDA cair sebanyak 9 ml dicampur dengan 1 ml larutan fungisida sesuai perlakuan tingkat konsentrasi untuk komposisi satu cawan Petri, dihomogenkan, selanjutnya dituangkan ke dalam cawan Petri steril dan dibiarkan memadat.

Biakan murni jamur filosfer hasil purifikasi dipotong menggunakan bor gabus dengan diameter 0,5 cm. Potongan miselium jamur filosfer diletakkan tepat di tengah cawan Petri yang sudah berisi media bercampur fungisida sesuai dengan perlakuan. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang sampai miselium jamur filosfer pada media kontrol memenuhi cawan Petri.

3.3.3 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada uji efektivitas fungisida terhadap jamur *A. porri* dan uji pengaruh fungisida terhadap jamur filosfer secara *in vitro* adalah sama, yaitu mengukur diameter pertumbuhan jamur pada cawan Petri. Pengukuran diameter koloni jamur dilakukan dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur di bagian alas cawan Petri. Pengukuran diameter koloni jamur menggunakan mistar penggaris 15 cm pada setiap hari sampai pertumbuhan jamur pada media kontrol telah memenuhi cawan Petri. Pengukuran ini bertujuan untuk melihat daya hambat konsentrasi fungisida terhadap pertumbuhan *A. porri*.

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

Keterangan

D : Diameter koloni jamur

d1 : Diameter vertikal koloni jamur

d2 : Diameter horizontal koloni jamur

Setelah dilakukan pengukuran dan diperoleh hasil rerata diameter koloni jamur pada masing-masing perlakuan, data rerata diameter dimasukkan kedalam rumus persentase daya hambat untuk mengetahui presentase penghambatan pertumbuhan jamur oleh fungisida propineb (Widiastuti *et al.*, 2011):

$$DH = \frac{(a - b)}{a} \times 100 \%$$

Keterangan

DH : Daya hambat fungisida terhadap diameter koloni jamur

a : Diameter koloni pada kontrol

b : Diameter koloni pada perlakuan formulasi fungisida.

3.3.4. Analisis Data

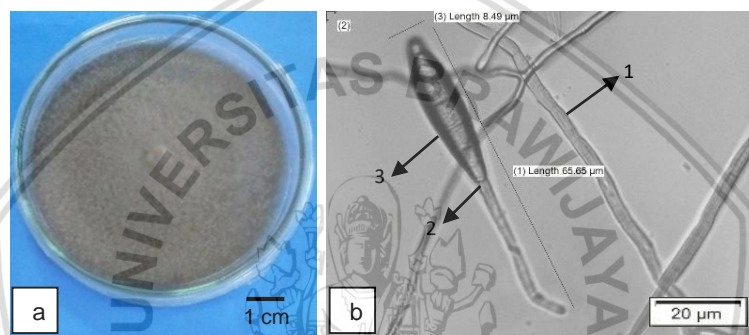
Penelitian pengujian efektivitas fungisida propineb terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* dan pengaruhnya terhadap jamur filosfer dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf kesalahan 5%. Apabila terdapat berbeda nyata, maka diuji lebih lanjut dibandingkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur *Alternaria porri*

Isolasi dan identifikasi dilakukan untuk memperoleh isolat jamur *A. porri* murni yang akan diujikan dengan tingkat konsentrasi fungisida yang berbeda. Hasil identifikasi yaitu secara makroskopis berupa pengamatan koloni jamur pada media PDA dan identifikasi secara mikroskopis berupa morfologi konidia yang dihasilkan oleh jamur *A. porri*. Langkah tersebut dilakukan untuk mengetahui ciri-ciri jamur *A. porri* sesuai dengan pustaka dan dapat digunakan untuk tujuan penelitian yang disesuaikan.

Berikut adalah gambar jamur *A. porri* secara makroskopis pada media PDA dan konidia jamur yang diamati di bawah mikroskop.



Gambar 3. Jamur *A. porri*, a) *A. porri* pada media PDA umur 14 hari setelah purifikasi, b) konidia jamur *A. porri* dengan perbesaran mikroskop 10x40 μm (1: hifa, 2: konidiofor, 3: konidia).

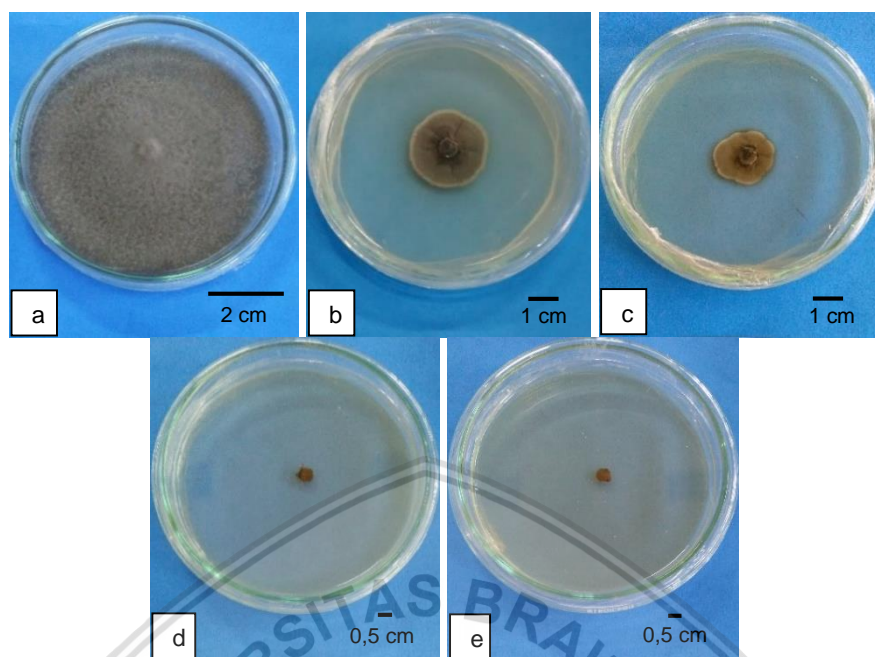
Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pola pertumbuhan koloni jamur *A. porri* menyebar rata dengan permukaan koloni berwarna abu-abu kehijauan. Bentuk koloni jamur yang diperoleh teratur tanpa adanya lingkaran konsentris. Koloni miselium jamur menyebar ke seluruh permukaan Petri dan mencapai diameter 9 cm pada masa inkubasi 14 hari setelah pemurnian atau purifikasi. Mohsin *et al.*, (2016) menyatakan bahwa isolat *A. porri* pada media biakan memiliki rata-rata pertumbuhan yang bervariasi. Pertumbuhan tercepat yang dimiliki isolat *A. porri* memiliki rata-rata 3,95 mm/hari, sedangkan pertumbuhan paling lambat memiliki rata-rata pertumbuhan 2,43 mm/hari. Isolat jamur *A. porri* juga memiliki warna, bentuk, tepi dan tekstur koloni yang berbeda-beda. Sebagian besar koloni miselium memiliki variasi warna hijau keabu-abuan atau hijau keputihan terang hingga gelap. Sebagian besar bentuk koloni jamur beraturan dengan lingkaran konsentris atau beraturan tanpa lingkaran konsentris, dan ada pula yang tidak beraturan, serta tepi koloni bergelombang.

Secara mikroskopis terlihat miselium jamur *A. porri* berwarna hialin. Konidia berwarna gelap, berbentuk seperti gada, bersekat dengan jumlah sekat 3 buah sekat horizontal, dan memiliki ujung agak melengkung atau bengkok. Konidia jamur *A. porri* memiliki ukuran panjang 65,65 μm dan lebar 8 μm (gambar 3). Menurut Mohsin *et al.*, (2016) semua hifa jamur *A. porri* yang diproduksi memiliki warna coklat terang hingga gelap dengan bentuk konidia lurus atau bengkok. Dilaporkan juga bahwa konidia *A. porri* memiliki sekat yang bervariasi jumlahnya mulai 3 hingga 6 buah sekat secara horizontal. Rata-rata ukuran konidia juga memiliki variasi dengan panjang konidia 11,20 hingga 39,20 μm dan lebar 4,76 hingga 11,43 μm . Sedangkan dalam penelitian Shahnaz *et al.*, (2013) menyatakan bahwa panjang konidia *A. porri* maksimal mencapai 230,42 μm dan lebar maksimal 33,72 μm . Jumlah sekat yang dimiliki konidia jamur paling banyak yaitu 7 hingga 12 buah sekat horizontal.

4.2 Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan *A. porri* Secara *In Vitro*

Pengujian fungisida propineb terhadap jamur *A. porri* dilakukan untuk mengetahui tingkat konsentrasi fungisida yang efektif untuk menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* secara *in vitro*. Pengujian fungisida dilakukan dengan perlakuan tingkat konsentrasi yang berbeda, yaitu kontrol atau konsentrasi 0 g/l; konsentrasi 0,25 g/l; 0,50 g/l; 0,75 g/l; dan 1,00 g/l terhadap jamur *A. porri* menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fungisida dapat menghambat pertumbuhan jamur *A. porri*, karena pertumbuhan jamur *A. porri* pada media kontrol lebih cepat dibandingkan pertumbuhan jamur pada media perlakuan fungisida konsentrasi 0,25 g/l; 0,50 g/l; 0,75 g/l dan 1,00 g/l. Pertumbuhan jamur *A. porri* efektif terhambat secara keseluruhan terdapat pada fungisida propineb tingkat konsentrasi tertentu. Pertumbuhan jamur *A. porri* diamati setiap hari dengan mengukur diameter koloni jamur *A. porri* yang tumbuh pada media PDA.

Presentase penghambatan yang menunjukkan adanya pengaruh fungisida pada masing-masing konsentrasi terhadap pertumbuhan jamur *A. porri* disajikan pada tabel 2.

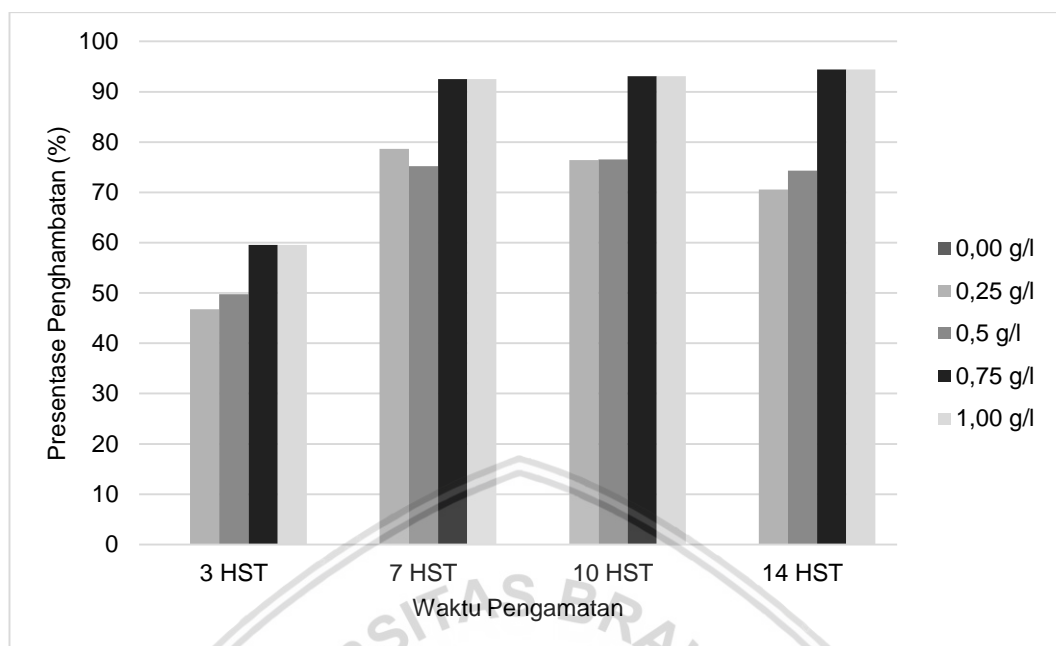


Gambar 4. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *A. porri* (umur 14 hari setelah tanam pada media).

Keterangan: a) perlakuan kontrol, b) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.

Pertumbuhan miselium jamur *A. porri* pada media kontrol dan media perlakuan konsentrasi fungisida umur 14 hari setelah tanam (HST) ditunjukkan pada gambar 4. Hasil rerata diameter koloni pada perlakuan kontrol mencapai 9 cm; pada konsentrasi 0,25 g/l berdiameter 2,65 cm; pada konsentrasi 0,5 g/l berdiameter 2,22 cm, pada konsentrasi 0,75 g/l berdiameter 0,5 cm, dan perlakuan konsentrasi 1,00 g/l memiliki diameter 0,5 cm. Hasil rerata diameter koloni jamur *A. porri* digunakan untuk menghitung besarnya presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* karena pengaruh pemberian fungisida pada masing-masing tingkat konsentrasi.

Rerata diameter tersebut menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi fungisida yang diberikan maka semakin kecil rerata diameter pertumbuhan jamur *A. porri* pada media PDA. Hasil rerata diameter pertumbuhan koloni jamur *A. porri* disajikan pada Tabel lampiran 7. Berdasarkan penelitian Gohel dan Solanky (2012) fungisida propineb merupakan salah satu fungisida terbaik dalam mengendalikan jamur *Alternaria alternata*, pada konsentrasi 500 ppm mampu menghambat pertumbuhan jamur tersebut dengan rerata diameter 3,76 mm. Sedangkan pada penelitian Hassan *et al.*, (2014), propineb 500 ppm mampu menghambat *Alternaria solani* dengan diameter 29.67 mm.



Gambar 5. Grafik Presentase Penghambatan Jamur *A. porri* oleh Fungisida Propineb

Gambar grafik menunjukkan hasil presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* pada waktu pengamatan yang berurutan sesuai dengan tabel hasil pengamatan. Pertumbuhan koloni jamur *A. porri* pada waktu pengamatan 3 HST menunjukkan bahwa fungisida propineb mulai menghambat pertumbuhan hingga 40% pada konsentrasi terendah, yaitu konsentrasi 0,25 g/l dan lebih dari 70% penghambatan pada konsentrasi tertinggi dibandingkan dengan pertumbuhan koloni jamur pada media kontrol yang tidak mengalami penghambatan. Presentase penghambatan meningkat secara signifikan pada waktu pengamatan 7 HST dan semakin meningkat seiring dengan waktu pengamatan selanjutnya hingga pengamatan terakhir 14 HST.

Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* mulai terjadi pada tingkat konsentrasi fungisida terendah yaitu 0,25 g/l sebesar 70,56%. Presentase penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 0,75 g/l dan 1,00 g/l, dua tingkat konsentrasi tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* dengan nilai presentase yang sama sebesar 94,44% pada umur 14 HST.

Tabel 2. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni *A. porri*

| Perlakuan | Presentase Penghambatan (%) | | | |
|----------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|
| | 3 HST | 7 HST | 10 HST | 14 HST |
| Konsentrasi 0,00 g/l | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a |
| Konsentrasi 0,25 g/l | 46,76 b | 78,67 b | 76,40 b | 70,56 b |
| Konsentrasi 0,50 g/l | 49,78 b | 75,19 b | 76,56 b | 74,34 c |
| Konsentrasi 0,75 g/l | 59,58 c | 92,51 c | 93,11 c | 94,44 d |
| Konsentrasi 1,00 g/l | 59,58 c | 92,51 c | 93,11 c | 94,44 d |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%. Data dinyatakan normal berdasarkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov.

Berdasarkan Tabel hasil dapat diketahui bahwa presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* semakin besar seiring dengan bertambahnya konsentrasi fungisida propineb. Pertumbuhan jamur *A. porri* mulai terhambat pada konsentrasi fungisida 0,25 g/l dan penghambatan tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,75 g/l dan konsentrasi 1,00 g/l. Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji ragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan konsentrasi memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan jamur *A. porri*. Pengaruh perlakuan fungisida tersebut menunjukkan berbeda nyata secara statistik terhadap presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* (Tabel lampiran 1), yang selanjutnya diuji lanjut menggunakan uji DMRT taraf 5%.

Presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* pada perlakuan kontrol dengan konsentrasi 0 g/l berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 0,25 g/l; 0,50 g/l; 0,75 g/l dan 1,00 g/l. Presentase penghambatan pada konsentrasi 0,25 g/l berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 0,50 g/l, 0,75 g/l dan 1,00 g/l. Sedangkan perlakuan konsentrasi 0,75 g/l dan 1,00 g/l tidak berbeda nyata, karena kedua perlakuan menunjukkan presentase penghambatan yang sama terhadap pertumbuhan jamur *A. porri*.

Presentase penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* pada konsentrasi 0,25 g/l sebesar 70,56% berbeda nyata dibandingkan dengan presentase penghambatan pada perlakuan kontrol. Sehingga menunjukkan bahwa mulai konsentrasi 0,25 g/l merupakan jumlah konsentrasi fungisida propineb yang efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* secara *in vitro*. Dalam penelitian Chetana *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa diantara pengujian beberapa fungisida kontak, fungisida propineb pada konsentrasi 0,2% mampu menghambat

pertumbuhan jamur *A. porri* sebesar 78,80% dan terhambat penuh 100% pada konsentrasi 0,3%. Hasan *et al.*, (2014) juga menyatakan bahwa propineb mampu menghambat jamur *A. solani* dengan presentase penghambatan sebesar 46,66% pada konsentrasi 1000 ppm. Sedangkan pada penelitian Gohel dan Solanky (2012) menunjukkan bahwa fungisida propineb konsentrasi 1000 ppm mampu dan efektif menghambat pertumbuhan *A. alternata* hingga 90,43% secara *in vitro*. Hasil penghambatan pertumbuhan jamur meningkat dengan meningkatnya konsentrasi senyawa kimia tersebut.

Penghambatan pertumbuhan jamur *A. porri* oleh fungisida terjadi karena di dalam fungisida yang diujikan terkandung bahan aktif propineb 70% sebagai perlakuan, mulai dari konsentrasi 0,25 g/l sebagai tingkat konsentrasi terendah hingga 1,00 g/l sebagai tingkat konsentrasi tertinggi dalam penelitian. Bahan aktif propineb merupakan salah satu bahan aktif yang termasuk jenis fungisida kontak golongan ditiokarbamat. Menurut Sumardiyono (2008), fungisida kontak golongan ditiokarbamat memiliki sistem kerja sebagai agen penghambat unsur-unsur yang dibutuhkan oleh jamur dalam pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga dapat terjadi penghambatan pertumbuhan. Tiancang *et al.*, (2008) dalam Situmorang *et al.*, (2015) menyatakan bahwa fungisida propineb pada konsentrasi tertentu dapat menghambat perkecambah dan pemencaran konidia jamur yang akan menurunkan jumlah konidia yang dihasilkan. Fungisida propineb juga menghambat beberapa fungsi kerja sel jamur yang berperan dalam transfer energi ke seluruh bagian sel.

4.3 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur Filosfer pada Daun Tanaman Bawang Merah

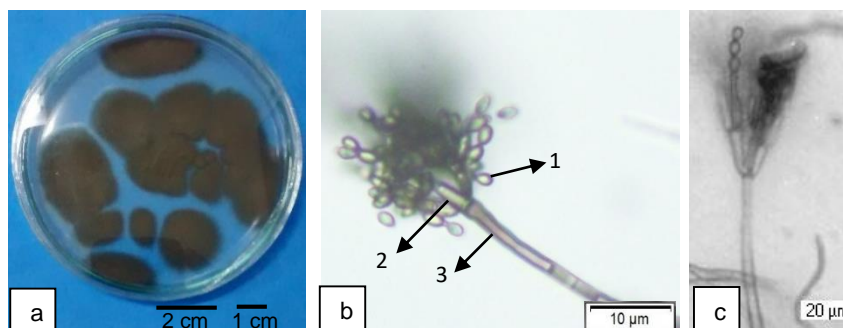
Jamur filosfer diperoleh dari hasil isolasi pada bagian permukaan daun tanaman bawang merah. Isolasi dan identifikasi dilakukan untuk memperoleh isolat jamur yang tumbuh pada bagian filosfer dan diujikan dengan pemberian konsentrasi fungisida yang berbeda untuk mengetahui pengaruh fungisida propineb terhadap pertumbuhan jamur filosfer pada tanaman bawang merah. Hasil Identifikasi yaitu secara makroskopis berupa pengamatan koloni jamur pada media PDA dan identifikasi secara mikroskopis berupa morfologi jamur. Langkah tersebut untuk mengetahui jenis-jenis jamur yang diperoleh sesuai dengan pustaka, kemudian digunakan untuk tujuan penelitian yang disesuaikan.

Dari hasil isolasi dan identifikasi jamur filosfer ditemukan dua genus jamur yang tidak teridentifikasi dan tiga jenis jamur teridentifikasi yaitu jamur *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., dan *Nigrospora* sp.

1. Jamur *Penicillium* sp.

Secara makroskopis, koloni jamur berwarna hijau muda hingga tua. Tekstur koloni kasar dan pola pertumbuhan tidak teratur berupa menyebar. Persebaran koloni ke seluruh permukaan media PDA membentuk bulat. Pertumbuhan jamur menyebar tidak teratur namun pertumbuhan koloni mampu memenuhi media PDA pada umur 5 HST dengan rerata diameter pertumbuhan jamur sebesar 2,3 cm. Menurut Tiwari *et al.*, (2011) makroskopis jamur *Penicillium* sp., pada cawan Petri menunjukkan rata-rata pertumbuhan yang cepat. Miselium jamur berwarna kuning, hijau muda hingga gelap, terdapat juga miselium berwarna hijau dengan bagian tepi berwarna kuning. Koloni jamur berbentuk bulat tersebar dan bagian belakang koloni berwarna kuning pucat.

Secara mikroskopis, miselium jamur berwarna hialin sedikit gelap. Jamur *Penicillium* sp. memiliki konidia berwarna hialin dan berbentuk bulat membentuk rantai dengan ukuran rata-rata 2,8 μm , fialid bercabang pada satu konidiofor tunggal. Menurut Sastrahidayat (2011), ciri-ciri jamur *Penicillium* sp. memiliki tangkai hifa bercabang di bagian atas yang mengasilkan kelompok konidia (phialospora). Penelitian Tiwari *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa hasil mikroskopis jamur *Penicillium* sp. memiliki hifa jamur bercabang ke semua arah, bersekat, dan konidiofor menempel pada sekat hifa. Bentuk konidia terdapat bentuk bulat atau elips dengan dinding sel yang halus atau tebal. Konidia bersel satu dan tersusun membentuk rantai panjang.



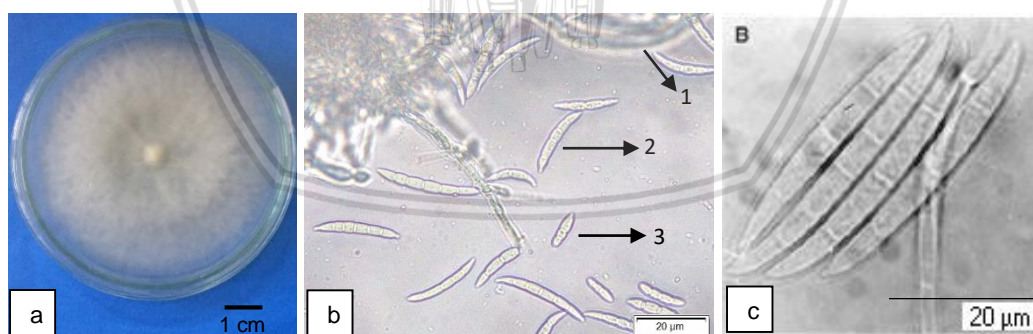
Gambar 6. Jamur *Penicillium* sp. umur 5 hari setelah purifikasi.

Keterangan: a) koloni jamur pada media PDA, b) konidia jamur dengan perbesaran mikroskop 10x40 μm (1: konidia, 2: fialid, 3: konidiofor), c) morfologi jamur *Penicillium* sp. (Watanabe, 2002).

2. Jamur *Fusarium* sp.

Secara makroskopis, koloni jamur *Fusarium* sp. yang tumbuh pada media PDA berwarna putih dengan tekstur koloni kasar dan pola pertumbuhan koloni jamur menyebar teratur. Pertumbuhan jamur memenuhi media PDA dan memiliki ukuran diameter 9 cm pada umur 7 hari setelah purifikasi. Menurut Sastrahidayat (1992), miselium jamur *Fusarium* sp. pada media PDA berwarna putih, semakin tua akan menjadi warna putih atau kuning pucat.

Secara mikroskopis, hifa jamur *Fusarium* sp. berwarna hialin dan memiliki sekat. Setelah beberapa hari inkubasi, terlihat pertumbuhan hifa jamur teratur memanjang dan terdapat makrokonidia bersekat, memanjang dan berbentuk seperti bulan sabit dengan ukuran panjang antara 20,5-32,3 μm dan lebar 2,2-2,5 μm , serta mikrokonidia berukuran kecil berbentuk lonjong bersekat satu dengan ukuran panjang 6,7 μm dan lebar 2,1 μm . Warna konidia hialin terang dengan sekat berjumlah 2-3 buah sekat horisontal. Menurut Sastrahidayat (2011), secara mikroskopis miselium jamur *Fusarium* sp. bersekat dan membentuk percabangan. Konidium terbentuk pada ujung tangkai pada miselium. Makrokonidia berbentuk memanjang melengkung, panjang dengan ujung yang mengecil memiliki sekat horizontal 1-4 buah, berwarna hialin, dan memiliki ukuran panjang 22-36 μm dan lebar 4-5 μm . Mikrokonidium mempunyai bentuk tidak bersekat atau bersekat satu dan dihasilkan oleh sporodokium (ukurannya lebih kecil daripada makro).



Gambar 7. Jamur *Fusarium* sp. umur 7 hari setelah purifikasi.

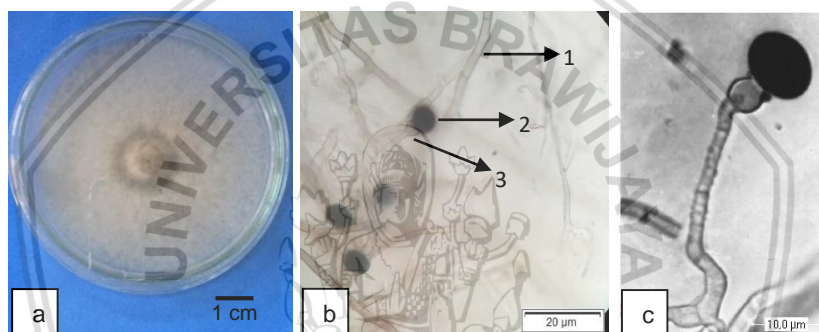
Keterangan: a) koloni jamur pada media PDA, b) konidia jamur dengan perbesaran mikroskop 10x40 μm (1: hifa, 2: makrokonidia, 3: mikrokonidia), c) morfologi jamur *Fusarium* sp. (Watanabe, 2002).

3. Jamur *Nigrospora* sp.

Secara makroskopis, koloni jamur *Nigrospora* sp. berwarna putih keabu-abuan dan terdapat warna abu-abu gelap pada bagian tengah koloni jamur yang membentuk lingkaran. Tekstur koloni jamur kasar dan pola pertumbuhan teratur

dengan lingkaran konsentris. Diameter pertumbuhan jamur *Nigrospora* sp. pada media PDA mencapai 9 cm pada umur 5 hari setelah purifikasi.

Secara mikroskopis, miselium jamur *Nigrospora* sp. berwarna hialin gelap dan memiliki sekat. Bagian ujung hifa terdapat konidiofor yang membulat dan diikuti pertumbuhan konidia jamur *Nigrospora* sp. berbentuk lonjong berwarna coklat gelap. Konidia yang ditemukan berukuran diameter antara 9,3-13,3 μm . Menurut Abbas dan Mohammed (2014), secara mikroskopis jamur *Nigrospora* sp. memproduksi konidia bersel satu dengan diameter 14-16 μm , masing-masing konidia terbentuk pada ujung konidiofor. Bentuk konidia jamur *Nigrospora* sp. berbeda-beda dari berbentuk bola (*spheric*) hingga seperti bola atau elips (*subspheric*). Konidia berwarna gelap dengan dinding sel yang halus tipis.



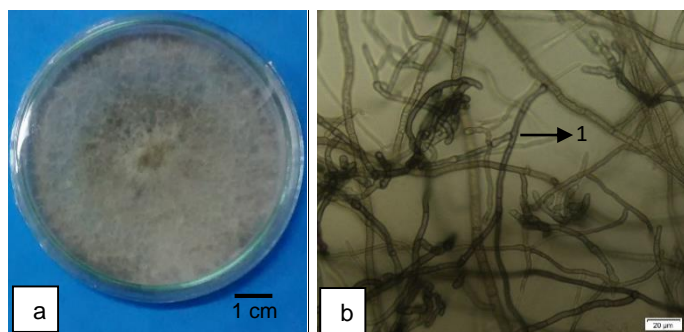
Gambar 8. Jamur *Nigrospora* sp. umur 5 hari setelah purifikasi.

Keterangan: a) koloni jamur pada media PDA, b) morfologi jamur dengan perbesaran mikroskop 10x40 μm (1: hifa, 2: konidia, 3: konidiofor), c) morfologi jamur *Nigrospora* sp. (Watanabe, 2002).

4. Jamur Filosfer sp. 1

Secara makroskopis, koloni jamur Filosfer sp. 1 berwarna putih keabuan dan terdapat sedikit warna hijau pada bagian tengah koloni jamur. Koloni jamur yang tumbuh pada media PDA bertekstur kasar dan pola pertumbuhannya tidak teratur. Diameter pertumbuhan jamur Filosfer sp. 1 mencapai ukuran 9 cm pada hari ke-8 setelah tanam pada media PDA.

Secara mikroskopis, miselium jamur berwarna hialin namun sedikit gelap dan memiliki sekat. Setelah 7 hari inkubasi dan diamati pada mikroskop, pada ujung hifa tidak terdapat konidia maupun spora yang tumbuh serta tidak ada ciri-ciri morfologi jamur lainnya yang tumbuh untuk identifikasi lainnya (Gambar 9). Sehingga tidak dapat diidentifikasi genus maupun spesies jamur tersebut dan diberi keterangan jamur Filosfer sp. 1.

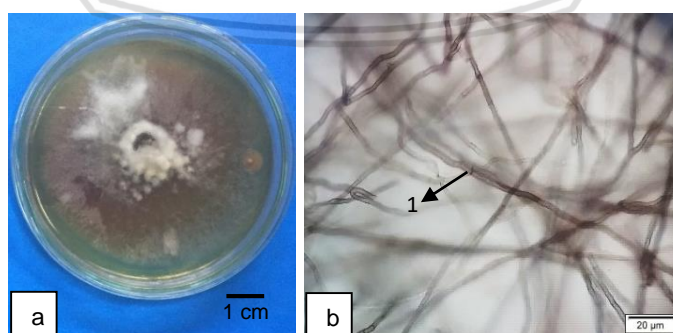


Gambar 9. Jamur Filosfer sp. 1 umur 8 hari setelah purifikasi.
Keterangan: a) koloni jamur pada media PDA, b) miselium jamur dengan perbesaran mikroskop 10x40 µm (1: hifa).

5. Jamur Filosfer sp. 2

Secara makroskopis, koloni jamur Filosfer sp. 2 yang tumbuh pada media PDA berwarna ungu muda dan semakin tua berwarna ungu gelap serta terdapat warna putih pada bagian tengah koloni jamur. Media PDA yang tidak ditumbuhi jamur berwarna kemerahan yang sepertinya merupakan senyawa sekunder yang dikeluarkan oleh jamur Filosfer sp. 2. Tekstur koloni jamur tergolong halus dengan pola pertumbuhan tidak teratur. Diameter pertumbuhan jamur Filosfer sp. 2 mencapai ukuran 9 cm pada hari ke-7 setelah tanam pada media PDA.

Secara mikroskopis, miselium jamur Filosfer sp. 2 berwarna sedikit gelap dan memiliki sekat. Setelah 7 hari inkubasi dan diamati pada mikroskop, tidak terdapat konidia maupun spora yang tumbuh pada ujung hifa tidak ada ciri-ciri morfologi jamur lainnya yang tumbuh untuk identifikasi lainnya. Sehingga tidak dapat diidentifikasi genus maupun spesies jamur tersebut dan diberi keterangan jamur Filosfer sp. 2.



Gambar 10. Jamur Filosfer sp. 2 umur 7 hari setelah purifikasi.
Keterangan: a) koloni jamur pada media PDA, b) miselium jamur dengan perbesaran mikroskop 10x40 µm (1:hifa).

4.4 Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Jamur Filosfer

Fungisida propineb dengan tingkat konsentrasi yang berbeda, yaitu kontrol atau konsentrasi 0 g/l, konsentrasi 0,25 g/l; 0,50 g/l; 0,75 g/l; dan 1,00 g/l diujikan terhadap jamur-jamur filsofer tanaman bawang merah secara *in vitro* menunjukkan pengaruh yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fungisida propineb berpengaruh dan menyebabkan pertumbuhan koloni jamur filsofer terhambat pada konsentrasi tertentu.

Konsentrasi fungisida tertinggi yaitu 1,00 g/l merupakan konsentrasi yang menunjukkan daya hambat terbesar terhadap diameter pertumbuhan jamur-jamur filsofer. Rerata diameter pertumbuhan terbesar pada masing-masing jamur terjadi pada kontrol, karena tidak adanya faktor penghambat fungisida pada perlakuan tersebut. Sedangkan pada perlakuan fungisida, masing-masing konsentrasi menunjukkan respon yang berbeda-beda pada masing-masing jamur filsofer. Hasil rerata diameter pertumbuhan jamur filsofer oleh pengaruh fungisida propineb disajikan pada Tabel lampiran 8.

Semakin bertambahnya konsentrasi fungisida maka semakin terhambat pertumbuhan jamur-jamur filsofer pada media PDA. Pertumbuhan koloni jamur *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., Jamur Filsofer 1 dan 2 mulai terhambat pada konsentrasi 0,25 g/l dan mengalami penghambatan pertumbuhan tertinggi pada konsentrasi 1,00 g/l.

Tabel 3. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Presentase Penghambatan Pertumbuhan Koloni Jamur-jamur Filsofer

| Perlakuan | Presentase Penghambatan (%) | | | | |
|----------------------|-----------------------------|------------|-----------------------|------------|------------------------|
| | <i>Fusarium</i> sp. | Filosfer 1 | <i>Nigrospora</i> sp. | Filosfer 2 | <i>Penicillium</i> sp. |
| Konsentrasi 0,00 g/l | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a | 0.00 a |
| Konsentrasi 0,25 g/l | 29.67 b | 10.89 b | 48.33 b | 17.65 b | 73.78 b |
| Konsentrasi 0,50 g/l | 52.00 c | 19.11 c | 53.11 c | 19.32 b | 76.22 b |
| Konsentrasi 0,75 g/l | 94.44 d | 22.89 c | 92.11 d | 39.19 c | 81.00 c |
| Konsentrasi 1,00 g/l | 94.44 d | 28.56 d | 94.44 d | 41.06 c | 92.67 d |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%. Data pada kolom 4 dilakukan transformasi menggunakan arc sin, sedangkan data yang lain dinyatakan normal berdasarkan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov.

Berdasarkan Tabel hasil dapat diketahui bahwa presentase penghambatan pertumbuhan jamur tertinggi pada masing-masing jamur terdapat pada perlakuan fungisida konsentrasi 1,00 g/l. Hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata secara statistik pada presentase penghambatan pertumbuhan semua jamur filosfer. Presentase penghambatan terhadap jamur-jamur filosfer pada konsentrasi fungisida 0,00 g/l berbeda nyata dengan konsentrasi 0,25 g/l, 0,50 g/l, 0,75 g/l dan 1,00 g/l. Berdasarkan hasil analisis presentase penghambatan, perlakuan fungisida propineb sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Penicillium* sp., cukup berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dan *Nigrospora* sp., dan kurang berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur filosfer 1 dan 2.

Presentase penghambatan jamur *Penicillium* sp. pada konsentrasi fungisida 0,00 g/l berbeda nyata dengan konsentrasi fungisida 0,25 g/l. Fungisida propineb sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Penicillium* sp., karena pada konsentrasi fungisida terendah yaitu 0,25 g/l, pertumbuhan jamur sudah cukup terhambat dengan rerata diameter 2,36 cm. Presentase penghambatan jamur *Penicillium* sp. pada konsentrasi 0,25 g/l sebesar 73,78% yang merupakan angka daya hambat yang besar.

Fungisida propineb memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dan *Nigrospora* sp. Jamur *Fusarium* sp. mulai terhambat pertumbuhannya pada konsentrasi 0,25 g/l dengan diameter 6,33 cm dan presentase penghambatan 29,67%. Jamur *Nigrospora* sp. memiliki diameter 4,65 cm dan presentase penghambatan 48,33%. Jamur *Fusarium* sp. dan *Nigrospora* sp. mampu terhambat secara keseluruhan pada konsentrasi fungisida tertinggi yaitu 1,00 g/l.

Pengaruh fungisida propineb kurang berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur filosfer 1 dan 2. Presentase penghambatan jamur filosfer 1 dan 2 pada konsentrasi 0,25 g/l berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, sehingga terlihat bahwa fungisida propineb juga memiliki pengaruh terhadap jamur filosfer 1 dan 2, namun tidak terlalu tinggi. Presentase pertumbuhan jamur filosfer 1 dan 2 pada konsentrasi 0,25 g/l, masing-masing sebesar 10,89% dan 17,85%. Dibandingkan dengan tiga jenis jamur filosfer lainnya, jamur filosfer 1 dan 2 memiliki kemampuan pertumbuhan yang cukup tinggi dari faktor penghambat fungisida propineb.

Sehingga presentase penghambatan jamur pada konsentrasi 0,25 g/l lebih rendah dibandingkan jamur-jamur lainnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi 0,25 g/l merupakan konsentrasi perlakuan fungisida propineb yang memiliki pengaruh tinggi dalam menghambat pertumbuhan jamur *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., dan *Nigrospora* sp. mencapai lebih dari 30% penghambatan, dan memiliki pengaruh cukup tinggi terhadap jamur filosfer 1 dan 2 dengan presentase penghambatan lebih dari 10%. Hal tersebut menunjukkan semakin besar konsentrasi yang diberikan sebagai perlakuan maka semakin besar juga penekanan terhadap pertumbuhan koloni jamur. Daya hambat jamur-jamur filosfer menunjukkan bahwa fungisida propineb dapat menghambat pertumbuhan jamur selain jamur *A. porri* sebagai sasaran utama jamur penyebab penyakit yang dikendalikan. Fungisida propineb tersebut memiliki pengaruh yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur-jamur lainnya yang tumbuh pada daun tanaman bawang merah seperti jamur filosfer.

Apabila fungisida tersebut diaplikasikan pada tanaman dengan konsentrasi dan frekuensi tinggi, maka efek yang ditimbulkan terhadap keberadaan jamur filosfer salah satunya yaitu menghambat pertumbuhan jamur filosfer yang tumbuh pada permukaan daun karena fungisida propineb termasuk ke dalam golongan fungisida kontak dan memiliki spektrum yang luas. Horst (2008) menyatakan bahwa bahan aktif propineb merupakan fungisida dengan cara kerja kontak. Fungisida kontak disebut juga protektan melindungi tanaman dari serangan patogen pada permukaan tanaman. Perlindungan terhadap permukaan tanaman dapat juga berdampak menghambat pertumbuhan jamur non-patogen. Berdasarkan penelitian Situmorang (2015), propineb juga memiliki kemampuan untuk menghambat koloni jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* pada konsentrasi 20.000 ppm secara *in vitro*. Penghambatan pertumbuhan jamur filosfer oleh fungisida mampu mengurangi populasi jamur filosfer yang ada pada tanaman di keseluruhan lahan, karena pengaplikasian fungisida tersebut dilakukan menyeluruh.

Dampak lain akibat penggunaan fungisida dengan konsentrasi yang tidak sesuai, yaitu mengurangi tingkat antagonisme jamur filosfer terhadap jamur patogen tanaman. Jamur filosfer merupakan jamur yang tumbuh pada permukaan daun dan diketahui bahwa beberapa genus jamur filosfer memiliki dampak positif bagi tanaman yaitu mampu bertindak sebagai agen antagonis bagi jamur *A. porri*.

Contohnya jamur *Penicillium* sp. yang ditemukan pada penelitian ini, menurut Malcolm *et al.* (2017), jamur *Penicillium* sp. merupakan jenis jamur filofit yang bersifat sebagai saprofit. Jamur filofit yang bersifat saprofit biasanya memiliki efek antagonis dengan cara kompetisi nutrisi dengan patogen (Andrew *et al.*, 1991).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Fungisida propineb 70% pada tingkat konsentrasi yang berbeda mampu menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* dengan pengaruh yang berbeda-beda. Fungisida propineb 70% pada konsentrasi 0,25 g/l efektif menghambat pertumbuhan jamur *A. porri* dengan presentase penghambatan sebesar 70,56%. Selain efektif menghambat pertumbuhan jamur patogen *A. porri*, konsentrasi 0,25 g/l juga mampu menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur-jamur filosoffer yaitu jamur *Penicillium* sp. sebesar 73,78%, *Fusarium* sp. sebesar 29,67%, *Nigrospora* sp. sebesar 48,33%, jamur filosoffer 1 sebesar 10,89% dan jamur filosoffer 2 sebesar 17,85%.

5.2 Saran

Dalam menggunakan fungisida berbahan aktif propineb 70% terhadap jamur *A. porri* sebaiknya berhati-hati karena fungisida propineb mempengaruhi keberadaan jamur filosoffer. Penggunaan dapat dilakukan pada konsentrasi yang efektif bagi jamur patogen serta diupayakan juga memanfaatkan agen antagonis seperti jamur-jamur filosoffer yang memiliki kemampuan anatagonis terhadap jamur *A. porri*. Sehingga penggunaan fungisida propineb dapat dikurangi dan digunakan seperlunya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. H. dan N. H. Mohammed. 2014. Morphological, Molecular and Pathological Study on *Nigrospora oryzae* and *Nigrospora sphaerica*, The Leaf Spot Fungi of Date Palm. Basra University. Iraq. Basra Journal for Date Palm Researches 13(1-2): 26-38.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology: Fifth Edition. Academic Press. New York.
- Andrews, J. H. 1991. Microbial Ecology of Leaves. Springer-verlag New York Inc. New York.
- Aveling, T. A. S. 1998. Purple blotch (*Alternaria porri*) of onion. Recent Research Developments in Plant Pathology 2: 63-76.
- Blakeman, J. P. 1985. Ecological Succession of Leaf Surface Microorganism in Relation to Biological Control. p 6-30. Dalam C. E. Windels dan S. E Lindow (ed.) Biological Control on the Phylloplane. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- Chethana, B. S., G. Ganeshan, A. S. Rao dan K. Bellishree. 2012. *In vitro* Evaluation of Plant Extracts, Bioagents and Fungicides Against *Alternaria porri* (Ellis) Cif., Causing Purple Blotch Disease of Onion. Indian Institute of Horticultural Research. India. Pest Management in Horticultural Ecosystems 18(2): 194-198.
- Cremlyn, R.J. 1992. Agrochemicals; Preparation And Mode Of Action. John Wiley & Sons England.
- Djafaruddin. 2000. Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Drill, G. 2016. Purple Blotch Pathogen Image. Diakses dari <https://extension.umaine.edu/ipm/ipddl/plant-disease-images/purple-blotch-pathogen-images/> pada tanggal 6 Maret 2017.
- Firmansyah, M. A. dan A. Anto. 2013. Teknologi Budidaya Bawang Merah Lahan Marjinal di Luar Musim. Kantor Perwakilan Bank Indonesia. Palangka Raya.
- Gohel, N. M., dan K. U. Solanky. 2012. *In-vitro* and *In-vivo* Evaluation of Fungicides Against *Alternaria alternata* Causing Leaf Spot and Fruit Rot Disease of Chilli. Anand Agricultural University. Gujarat. Green Farming 3(1): 84-86.
- Hassan, M., M. Farooq dan F. Gul. 2014. *In Vitro* Evaluation of Some Fungicides Against Common Fungal Pathogen of Early Blight and Fruit Rot of Tomatoes. Hazara University. Pakistan. J. Appl. Environ. Biol. Sci. 4(9): 424-429.
- Horst, R. K. 2008. Westcott's Plant Disease Handbook. Seventh Edition. Springer. USA.
- Komisi Eropa. 2002. Food Safety, Pesticide Residue, Brussels. Diakses dari http://europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/index_en.htm. Pada tanggal 28 Agustus 2018.
- Leaveau, J. 2001. Nutrient Ecology of Bacterial Colonizers of The Phyllosphere. University of California. Berkeley. Diakses dari <http://www.cnr.berkeley.edu/icelab/peope/johanem.html-33k> pada tanggal 10 Januari 2018.

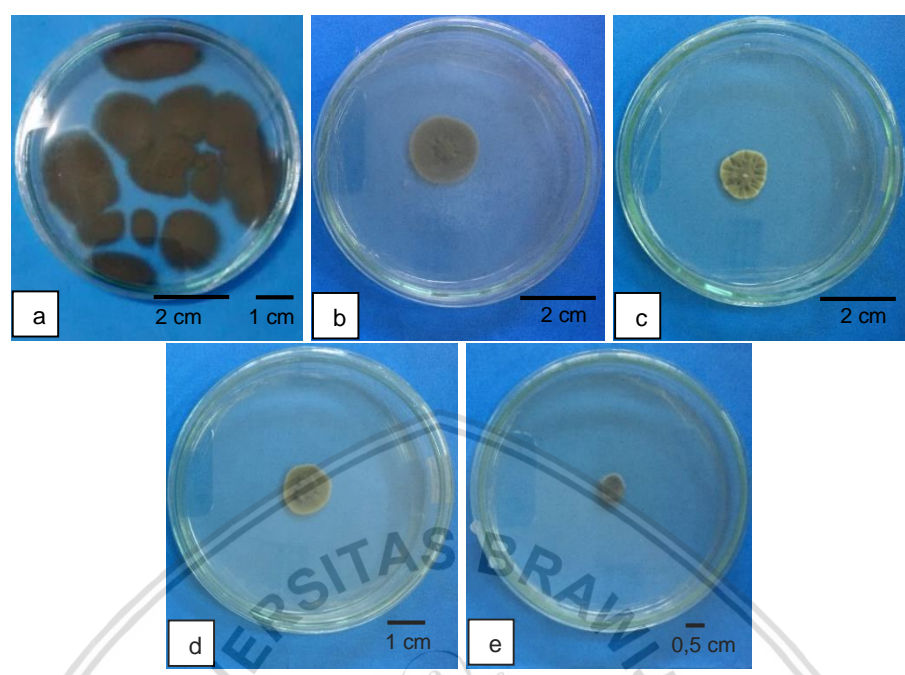
- Leveau J. 2009. Life on Leaves. *Nature* 461: 741.
- Lindow, S. E. dan Brandl, M. T. 2003. Microbiology of the Phyllosphere. University of California. California. *Applied and Environ. Microbiol.* 69(4): 1875-1883.
- Malcolm, K., Dighton, J., dan Barkay, T. 2017. Mercury affects the Phylloplane Fungal Community of Blueberry Leaves to a Lesser Extent Than Plant Age. Rutgers University. New York. *An International Journal on Fungal Biology*: 1-10. Diakses dari <http://www.tandfonline.com/loi/tmyc20> pada tanggal 10 Januari 2018.
- Maloy, O. C. 1993. *Plant Disease Control: Principles and Practice*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Mohsin, S. M., M. R. Islam dan A. N. F. Ahmmed. 2016. Cultural, Morphological and Pathogenic Characterization of *Alternaria porri* Causing Purple Blotch of Onion. Shere-Bangla Agricultural University. Bangladesh. *Not Bot Horti Agrobo.* 44(1): 222-227.
- Newton, A. C., C. Gravouil, dan J. M. Fontaine. 2010. Managing the Ecology of Foliar Pathogens: Ecological Tolerance in Crops. Scotland. *Annals of Applied Biology* 157: 343-359.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Bawang Merah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rao, S. N. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Jakarta.
- Sastrahidayat, I. R. 1992. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sastrahidayat, I. R. 2011. *Mikologi (Ilmu Jamur)*. UB Press. Malang.
- Sastrahidayat, I. R. 2013. *Penyakit Tanaman Sayur-sayuran*. UB Press. Malang.
- Shahnaz, E., V. K. Razdan, M. Andrabi dan T. R. Rather. 2013. Variability Among *Alternaria porri* Isolates. University of Agricultural Sciences & Technology of Jammu. India. *Indian Phytopath.* 6(22): 164-167.
- Sherf, A. F., dan A. A. Masnab. 1986. *Vegetable Disease and Their Control*. Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Situmorang, Y. A., D. Bakti dan Hasanuddin. 2015. Dampak Beberapa Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin di Laboratorium. Universitas Sumatera Utara. Medan. *J. Online Agroekotek.* 3(1): 147-159.
- Sumardiyono, C. 2008. Ketahanan Jamur Terhadap Fungisida di Indonesia. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia* 14(1): 1-5.
- Tiwari, K. L., S. K. Jadhav dan A. Kumar. 2011. Morphological and Molecular Study of Different *Penicillium* Species. Pt. Ravishankar Shukla University. India. *Middle-East Journal* 7(2): 203-210.
- Triharso. 2004. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wanggikar, A. A., S. S. Wagh, D. P. Kuldhar, D. V. Pawar. 2014. Effect of Fungicides, Botanicals and Bioagents Against Purple Blotch of Onion

- Caused by *Alternaria porri*. India. Int. Journal of Plant Protection 7(2) 405-410.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition. CRC Press. New York.
- Widiastuti, A., W. Agustina, A. Wibowo, dan C. Sumardiyono. 2011. Uji Efektivitas Pestisida Terhadap Beberapa Patogen Penyebab Penyakit Penting pada Buah Naga (*Hylocereus* sp.) Secara *In Vitro*. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. J. Perlindungan Tanaman Indonesia 17(2): 73-76.
- Wijaya, T. A., S. Djauhari, A. Cholil. 2014. Keanekaragaman Jamur Filoplan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. Jurnal HPT 2(1): 29-36.
- Zulkarnain. 2013. Budidaya Sayuran Tropis. PT Bumi Aksara. Jakarta.

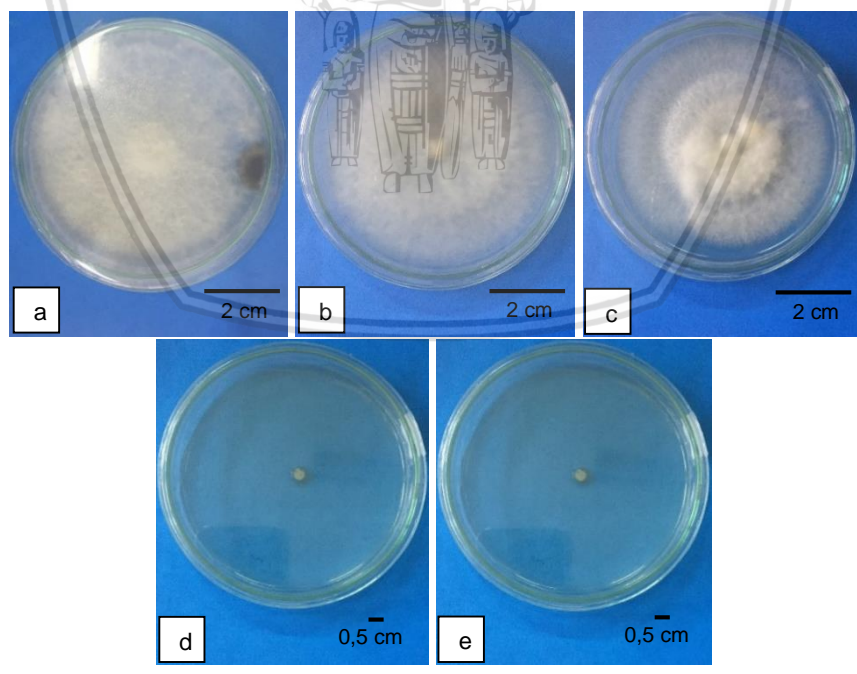




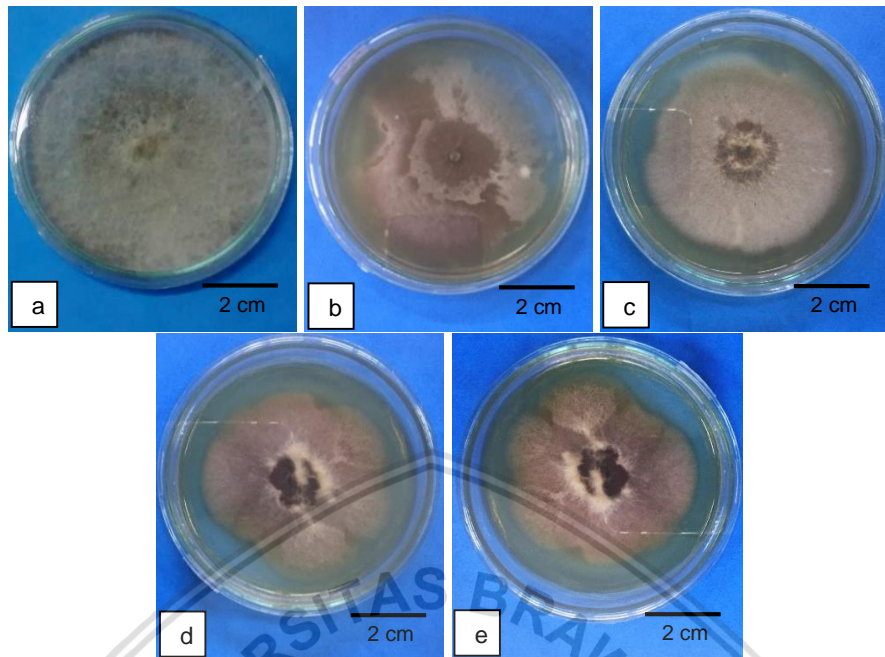
Lampiran 1. Gambar Hasil Pengamatan



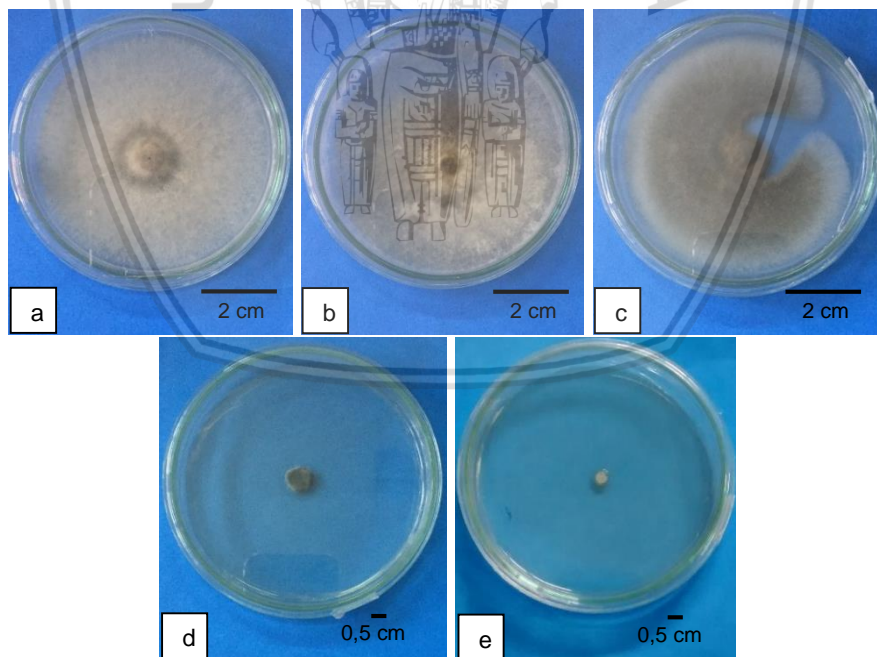
Gambar lampiran 1. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Penicillium* sp. (umur 5 hari setelah tanam pada media).
 Keterangan: a) kontrol, a) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.



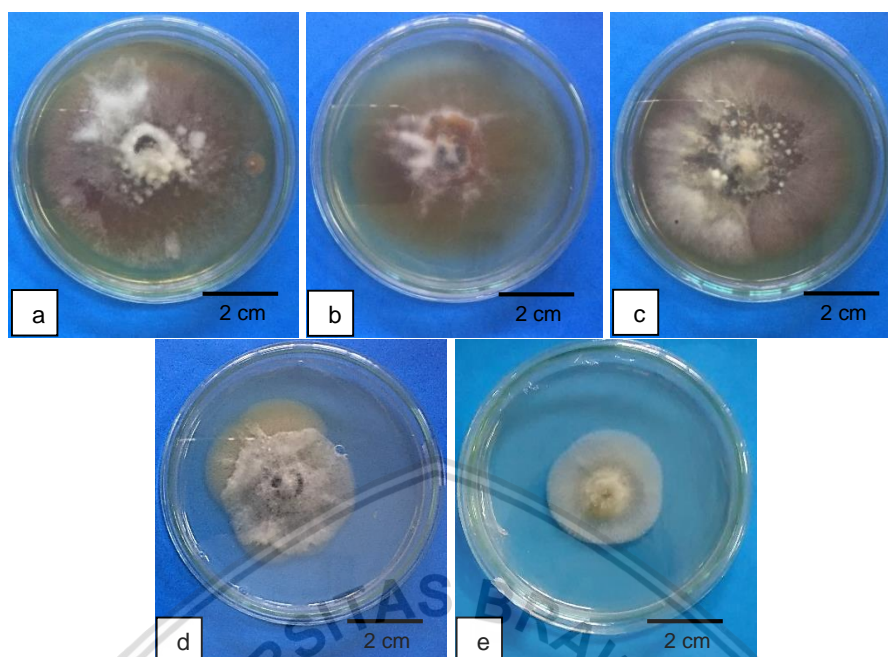
Gambar lampiran 2. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Fusarium* sp. (umur 7 hari setelah tanam pada media).
 Keterangan: a) kontrol, b) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.



Gambar lampiran 3. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Filosfer 1* (umur 8 hari setelah tanam pada media).
Keterangan: a) kontrol, b) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.



Gambar lampiran 4. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Nigrospora sp.* (umur 5 hari setelah tanam pada media).
Keterangan: a) kontrol, b) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.



Gambar lampiran 5. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur Filosfer 2 (umur 7 hari setelah tanam pada media).
Keterangan: a) kontrol, b) konsentrasi 0,25 g/l, c) konsentrasi 0,50 g/l, d) konsentrasi 0,75 g/l, e) konsentrasi 1,00 g/l.

Lampiran 2. Hasil Analisis Varian (Anova)

Tabel Lampiran 1. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni *A. porri*

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|--------|----------|----------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 30386 | 7596.247 | 2574.177 | 2.266 | 3.091 |
| Galat | 20 | 59.019 | 2.951 | | | |
| Total | 24 | 30444 | | | | |

Tabel lampiran 2. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Fusarium* sp.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|---------|----------|---------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 33914.3 | 8478.578 | 304.095 | 6.966 | 9.502 |
| Galat | 20 | 557.63 | 27.881 | | | |
| Total | 24 | 34471.9 | | | | |

Tabel lampiran 3. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Filosfer* 1

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|---------|---------|--------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 2482.08 | 620.519 | 61.262 | 4.198 | 5.727 |
| Galat | 20 | 202.579 | 10.129 | | | |
| Total | 24 | 2684.66 | | | | |

Tabel lampiran 4. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Nigrospora* sp.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|---------|----------|----------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 29859.4 | 7464.858 | 2240.051 | 2.408 | 3.285 |
| Galat | 20 | 66.649 | 3.332 | | | |
| Total | 24 | 29926.1 | | | | |

Tabel lampiran 5. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Filosfer* 2

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|---------|----------|---------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 5791.66 | 1447.916 | 360.125 | 2.645 | 3.608 |
| Galat | 20 | 80.412 | 4.021 | | | |
| Total | 24 | 5872.08 | | | | |

Tabel lampiran 6. Anova Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Penicillium* sp.

| SK | Db | JK | KT | Fhit | Ftab 5% | Ftab 1% |
|-----------|----|---------|----------|----------|---------|---------|
| Perlakuan | 4 | 27245.7 | 6811.437 | 2170.027 | 2.337 | 3.188 |
| Galat | 20 | 62.777 | 3.139 | | | |
| Total | 24 | 27308.5 | | | | |

Lampiran 3. Hasil Rerata Diameter Pertumbuhan Jamur

Tabel lampiran 7. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Diameter Pertumbuhan Jamur *A. porri*

| Perlakuan | Rerata Diameter (cm) | | | |
|----------------------|----------------------|-------|--------|--------|
| | 3 HST | 7 HST | 10 HST | 14 HST |
| Konsentrasi 0,00 g/l | 1,25 | 6,70 | 7,26 | 9,00 |
| Konsentrasi 0,25 g/l | 0,66 | 1,42 | 1,71 | 2,65 |
| Konsentrasi 0,50 g/l | 0,63 | 1,66 | 1,70 | 2,22 |
| Konsentrasi 0,75 g/l | 0,5 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Konsentrasi 1,00 g/l | 0,5 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |



Tabel Lampiran 8. Pengaruh Fungisida Propineb Terhadap Diameter Koloni Beberapa Jamur Filosfer

| Perlakuan | Rerata Diameter (cm) | | | | |
|----------------------|----------------------|----------|-------------------|----------|--------------------|
| | <i>Fusarium</i> | Filosfer | <i>Nigrospora</i> | Filosfer | <i>Penicillium</i> |
| | sp. | 1 | sp. | 2 | sp. |
| Konsentrasi 0,00 g/l | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Konsentrasi 0,25 g/l | 6,33 | 8,02 | 4,65 | 8,15 | 2,36 |
| Konsentrasi 0,50 g/l | 4,32 | 7,28 | 4,22 | 8,01 | 2,14 |
| Konsentrasi 0,75 g/l | 0,5 | 6,94 | 0,71 | 5,4 | 1,71 |
| Konsentrasi 1,00 g/l | 0,5 | 6,43 | 0,5 | 5,11 | 0,66 |

