

**RESPON *CYLINDROCLADIUM* SP. TERHADAP FUNGISIDA BERBAHAN
AKTIF MANCOZEB SECARA *IN VITRO***

**Pebrian Indra Risky Dalimunthe^a, Edy Batara Mulya Siregar^b,
Nelly Anna^b**

^aProgram Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera
Utara

Jalan Tri Dharma Ujung No.1 Kampus USU Medan 20155

^bStaf Pengajar Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas
Sumatera Utara

Email: febryan.usu2010@gmail.com

Abstract

Cylindrocladium sp. is one of the pathogens trigger dangerous diseases that blight the eucalyptus plant. Fungi is one of the pathogens that attack the breeding ground and nursery eucalyptus in various parts of the world, including Indonesia. Efforts to control its spread by means of direct control is by the use of fungicides. Fungicides are used in this research is a contact fungicide mancozeb 80% active ingredient. The study aims to measure the growth of the colonies, the relative constraints, the density of spores and hyphae shape changes *Cylindrocladium* sp. after treated with 0, 0.4, 0.8, 1.2 and 1.6 mg / ml. The sample used was taken from the collection of fungi in Forestry Biotechnology Laboratory. The research was conducted in February 2015 until April 2015 at the Biotechnology Laboratory of Forestry, Department of Forestry and in the Laboratory of Disease Study Program Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, University of North Sumatra. Results of the study are significant response at each concentration fungicide mancozeb. Response significant effect starting from the 12th day until the 16th day of observation. The response of the real effect is diameter growth, barriers relative density of spores. Besides treatment causes swelling and breakdown of the structure of hyphae.

Key Words:Response, *In Vitro*, *Cylindrocladium*sp., Fungicide Mancozeb 80% WP

PENDAHULUAN Latar Belakang

Hutan Tanaman Industri (HTI) dikembangkan di Indonesia dengan tujuan meningkatkan produksi industri *pulp*, disamping itu dikaitkan dengan usaha merehabilitasi lahan yang rusak, sehingga tercapainya kelestarian dan keseimbangan lingkungan yang berkelanjutan. Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah perusahaan hutan tanaman demi meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan sistem silvikultur sesuai dengan tapaknya dalam rangka memenuhi kebutuhan bahan baku industri hasil hutan kayu dengan mengusahakan ekaliptus sebagai tanaman pokok.

Ekaliptus merupakan jenis tanaman cepat tumbuh yang berpotensi besar dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri. Ukuran pohon bervariasi dari pohon kerdil dengan percabangan yang banyak hingga pohon besar dengan tinggi mencapai 10 meter dengan diameter lebih dari 100 cm. Ekaliptus salah satu tanaman yang dikembangkan di beberapa negara tropis termasuk di Indonesia yang pemanfaatannya digunakan untuk bahan baku industri *pulp*. Industri *pulp* berfokus pada jenis tanaman yang cepat tumbuh (*fast growing spesies*) dan siklus hidup yang pendek. Tanaman ekaliptus diketahui mempunyai laju pertumbuhan yang cepat dengan kondisi lingkungan yang kritis (Old, *et al.*, 2003).

Apabila ditinjau pada kondisi di lapangan, industri *pulp* masih menerapkan pola tanam monokultur dalam skala besar. Dimana keadaan ini menjadi salah satu pemicu munculnya serangan penyakit yang berbahaya. Beberapa penyakit yang menyerang tanaman ekaliptus antara lain: kanker *Coniothyrium* yang disebabkan oleh *Coniothyrium zuluense*, penyakit *pink* yang disebabkan oleh *Erythricium salmonicolor*, cendawan akar putih yang disebabkan oleh *Corticium salmonicolor*, cendawan akar merah yang disebabkan oleh *Ganoderma pseudoferreum*, rebah kecambah yang disebabkan oleh *Phytium* dan *Fusarium* spp, bercak daun yang disebabkan oleh *Pestotatia* sp, *Curvularia* sp, *Mycosphaerella* sp, dan penyakit hawar daun yang

1

disebabkan oleh patogen *Cylindrocladium* sp (Old, *et al.*, 2003).

Cylindrocladium sp. merupakan patogen penyebab gejala penyakit *foliar spot* dan *leaf blight* pada tanaman ekaliptus. Menyebabkan penyakit pada bagian akar, leher akar, hawar tunas, hawar daun, dan bercak daun. Penyebaran dalam jumlah yang besar yang biasanya terjadi pada permukaan daun. *Cylindrocladium* sp. dapat bertahan hidup lama di dalam tanah yang penularannya biasanya mulai dari cabang bawah kemudian sampai ke mahkota. Pencegahan penyakit ini dapat dilakukan dengan cara pemberian fungisida yang pengendaliannya melalui penyemprotan bergantung pada waktu yang tepat saat penyemprotan dilakukan menurut Old, *et al.*, (2003).

Sehubungan dengan perannya sebagai patogen penyakit maka perlu dilakukan upaya pengendalian penyebarannya dengan cara pengendalian langsung yaitu dengan penggunaan fungisida. Berbagai fungisida yang telah digunakan sebelumnya dapat menimbulkan resistensi pada *Cylindrocladium* sp. Penggunaan fungisida mancozeb diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Cylindrocladium* sp., khususnya pada percobaan secara *in vitro*. maka dengan itu perlu dilakukan penelitian ini sebagai upaya mengukur sejauh mana respon yang diberikan oleh *Cylindrocladium* sp. terhadap pemberian fungisida berbahan aktif Mancozeb 80% WP secara *in vitro*.

Tujuan

1. Mengukur respon *Cylindrocladium* sp. (diameter koloni, hambatan relatif, dan kerapatan spora) terhadap perlakuan konsentrasi fungisida berbahan aktif Mancozeb (0, 0.4, 0.8, 1.2, dan 1.6 mg/ml) secara *in vitro*.
2. Mengamati pertumbuhan koloni, tekstur koloni, warna koloni, dan perubahan struktur sel hifa terhadap perlakuan konsentrasi fungisida berbahan aktif Mancozeb (0, 0.4, 0.8, 1.2, dan 1.6 mg/ml) secara *in vitro*.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang respon *Cylindrocladium* sp. yang diperlakukan dengan bahan aktif mancozeb 80% WP.

Hipotesis

Respon *Cylindrocladium* sp. (diameter koloni, hambatan relatif, kerapatan spora, bentuk, warna, dan tekstur) terhadap fungisida berbahan aktif mancozeb berpengaruh nyata.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015 sampai April 2015 di Laboratorium Bioteknologi Kehutanan, Program Studi Kehutanan dan di Laboratorium Penyakit Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah media PDA, fungisida *Dithane* M-45 berbahan aktif *Mancozeb* 80%, *kalmychetine*, alkohol 70%, *aquadest*, *aluminium foil*, tisu, kapas, plastik PE, dan label nama.

Alat yang digunakan adalah *Millipore filter*, *Haemocytometer*, mikropipet, *handcounter*, cawan petri, *Erlenmeyer*, gelas ukur, *mikroskop*, *oven*, *autoclave*, pisau, alat tulis, alat injeksi, *laminar air flow cabinet*, Bunsen, timbangan, *stirrer*, pinset, jarum ose, spatula, gunting, korek api, dan kertas milimeter.

Pelaksanaan Penelitian Sterilisasi Alat

Peralatan meliputi cawan petri, *erlenmeyer*, gelas ukur dan pinset dicuci hingga bersih, kemudian dikeringkan. Semua alat tersebut disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 Psi (kg/cm²) selama 45 menit. Untuk proses inokulasi dilakukan penyemprotan alkohol 70% pada *Laminar Air Flow* sebelum inokulasi dimulai.

Isolasi *Cylindrocladium* sp

Fungi patogen *Cylindrocladium* sp. diperoleh dari koleksi jamur di Laboratorium Bioteknologi Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. Isolat dimasukkan ke dalam media PDA yang baru untuk permudaan. Selanjutnya dibiakkan selama kurang lebih 7 hari.

Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)

Dengan menimbang 95 gram serbuk media PDA lalu memasukkannya kedalam *Erlenmeyer* 1000 ml kemudian menambahkan *aquadest* ke dalamnya sampai mencapai 1000 ml, tutup dengan menggunakan kapas dan bungkus dengan *aluminium foil*, panaskan air, kemudian masukkan *Erlenmeyer* kedalam panci yang berisi air yang telah mendidih di atas kompor sampai media PDA larut dan homogen, setelah dihomogenkan maka disterilkan ke dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit setelah itu tempatkan pada rak yang telah disediakan. Pada saat media akan dipakai bisa dipanaskan kembali untuk mencairkan media PDA yang telah padat pada waktu yang dibutuhkan.

Percobaan Uji *In Vitro*

Percobaan yang dilakukan di laboratorium yaitu dengan menimbang fungisida *Mancozeb* 80% WP sebanyak 0.125 gram lalu dicampur dengan *aquadest* sebanyak 250 ml di dalam *erlenmeyer*, diaduk menggunakan *stirrer* sampai homogen. Kemudian larutan yang sudah tercampur diambil menggunakan alat injeksi sebanyak 0 mg/ml untuk perlakuan M0 (kontrol), 0.4 mg/ml untuk perlakuan M1, 0.8 mg/ml untuk perlakuan M2, 1.2 mg/ml untuk perlakuan M3, dan 1.6 mg/ml untuk perlakuan M4. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Pemberian formulasi fungisida disaring dengan menggunakan *Millipore Filter* pada setiap media PDA yang telah diberi label pada setiap perlakuan. Kemudian dituangkan ke setiap cawan petri yang telah disediakan. Inokulum fungi *Cylindrocladium* sp. yang berdiameter 50 mm diletakkan ditengah-tengah media PDA yang sudah diberi

perlakuan sebelumnya, kemudian diinkubasi pada suhu kamar dan diamati pertumbuhannya selama 20 hari.

Parameter Pengamatan

Diameter Koloni *Cylindrocladium* sp.

Pengamatan dilakukan tiap empat hari sekali terhadap koloni jamur *Cylindrocladium* sp. perlakuan kontrol sebagai pembanding untuk tiap unit percobaan. Pengukuran diameter koloni dilakukan ketika koloni jamur yang tumbuh pada media PDA yang telah tercampur dengan formula fungisida sesuai perlakuan pada cawan petri. Alat yang digunakan dalam pengukuran adalah kertas millimeter yang cara perhitungannya dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri sehingga diperoleh rata-rata diameter koloni *Cylindrocladium* sp. Garis dibuat dibagian bawah cawan petri yang berfungsi untuk memudahkan perhitungan diameter koloninya. Cara pengukuran pada cawan petri berdasarkan rumus sebagai berikut : $d_1 + d_2$

$$D = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Keterangan :

D = diameter jamur *Cylindrocladium* sp.

d1= diameter vertical koloni jamur

Cylindrocladium sp.

d2= diameter horizontal koloni jamur

Cylindrocladium sp.

Persentase Hambatan Relatif koloni *Cylindrocladium* sp.

Kemampuan hambatan relatif terhadap pertumbuhan jamur *Cylindrocladium* sp. pada masing-masing konsentrasi dihitung sampai jamur *Cylindrocladium* sp. pada setiap perlakuan telah tumbuh pada media PDA selama 7 hari. Persentase hambatannya dihitung menurut Yuliana *et al.*, (1987) dengan rumus sebagai berikut: $dk - dp$

$$HR = \frac{dk - dp}{100 \% dk} \times$$

Keterangan :

HR = hambatan

relatif dk = diameter

kontrol dp =

diameter perlakuan

Pengaruh suatu fungisida dinilai dari skoring yang dikemukakan oleh Irasakti dan Sukatsa (1987) sebagai berikut :

0	= tidak berpengaruh
>0-20 %	= sangat kurang berpengaruh
>20-40 %	= kurang berpengaruh
>40 – 60 %	= cukup berpengaruh
>60 – 80 %	= berpengaruh
>80 %	= sangat berpengaruh

Kerapatan Spora *Cylindrocladium* sp.

Penghitungan kerapatan spora dilakukan dengan cara spora *Cylindrocladium* sp. yang tumbuh pada setiap cawan petri pada tiap ulangan diambil dengan jarum ose lalu dimasukkan ke dalam air *aquadest* steril dalam cawan petri kemudian dihomogenkan. Setelah itu suspensi spora *Cylindrocladium* diteteskan pada ruang hitung *haemocytometer* lalu ditutup dengan kaca obyek kemudian jumlah spora dapat dihitung dalam lima kotak sedang di bawah mikroskop dan dilihat rataratanya. Perkembangan kerapatan spora dihitung berdasarkan rumus menurut Laboratorium Lapangan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan sebagai berikut:

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan :

S = Jumlah spora

R = Jumlah rata-rata spora pada 5 bidang pandang *haemacytometer*

K = konstanta koefisien alat (2,5 x 10⁵) F = Faktor Pengencer yang dilakukan

Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati secara makroskopis dan mikroskopis fungi *Cylindrocladium* sp. secara makroskopis yang diamati adalah warna permukaan

koloni dan diameter koloni fungi. Kemudian dilanjutkan secara mikroskopis yang mencakup penampakan sekat pada hifa, tipe percabangan hifa, serta ciri konidia berupa bentuk dan kerapatan konidia. Pengamatan ini mengacu pada beberapa buku pedoman dari Gandjar, *et al.*, (1999).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari :

- M0 = Kontrol (tanpa fungisida)
- M1 = Fungisida dengan bahan aktif mancozeb konsentrasi 0.4 mg/ml
- M2 = Fungisida dengan bahan aktif mancozeb konsentrasi 0.8 mg/ml
- M3 = Fungisida dengan bahan aktif mancozeb konsentrasi 1.2 mg/ml
- M4 = Fungisida dengan bahan aktif mancozeb konsentrasi 1.6 mg/ml

4. Analisis Data

Menurut Hanafiah (2005), rumus umum rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = rata-rata umum
- τ_i = pengaruh perlakuan ke-i
- ϵ_{ij} = pengaruh acak/galad pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- i = perlakuan ke-i (1,2,3,4,5)
- j = ulangan ke-j (1,2,3,...,5)

Data dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Apabila Uji F menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%. Menggunakan *software* SPSS 17.0. Hipotesis yang akan diuji adalah terdapat respon *Cylindrocladium* sp. (diameter koloni, hambatan relatif, kerapatan spora, bentuk, warna, dan tekstur) terhadap fungisida berbahan aktif mancozeb berpengaruh nyata. Rancangan percobaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

I. Fungi : *Cylindrocladium* sp.

II. Konsentrasi fungisida : 0, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 mg/ml

Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga diperoleh 25 satuan unit percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

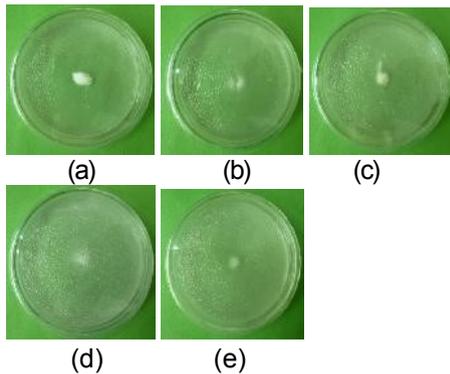
Pertumbuhan Diameter Koloni

Cylindrocladium sp.

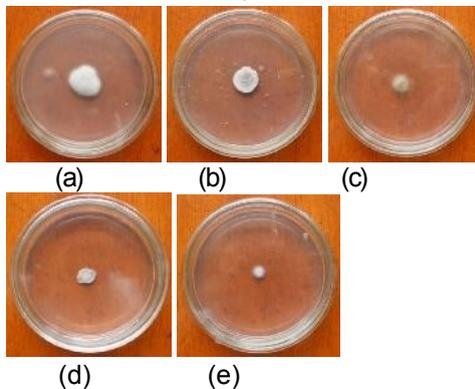
Cylindrocladium sp. yang diperlakukan dengan pemberian konsentrasi mancozeb yang berbeda diperoleh pertumbuhan diameter yang berpengaruh nyata dimulai hari ke-12. Pengaruh konsentrasi mancozeb terhadap pertumbuhan *Cylindrocladium* sp. disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 4.

Pengaruh yang ditimbulkan terhadap pemberian mancozeb mampu menghambat aktivitas enzim pada fungi dengan menghasilkan lapisan enzim yang mengandung unsur logam yang berperan sebagai agen pengkelat sehingga protein-protein di dalam struktur sel fungi terganggu. Pemberian konsentrasi yang meningkat memberikan pengaruh perkembangannya menjadi lambat. Sejalan dengan pernyataan Magallona, *et al* (1990) dalam Sembiring (2008) yang menyatakan bahwa Mancozeb memiliki mekanisme kerja dengan menghambat kerja enzim yang berperan dalam pertumbuhan fungi yang memiliki spektrum yang luas terhadap fungi dari kelas Deuteromycetes.

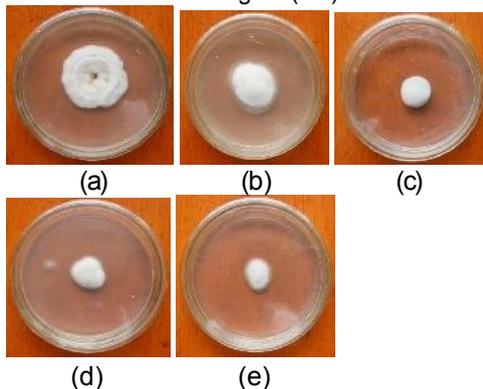
Hasil analisis data menunjukkan pemberian mancozeb berpengaruh nyata terhadap diameter *Cylindrocladium* sp. Data pada pengamatan hari ke- 4 sampai ke- 8 tidak memberikan pengaruh nyata. Pemberian mancozeb belum mampu mempengaruhi perkembangan fungi *Cylindrocladium* sp. Pertumbuhan koloni *Cylindrocladium* sp. baru terlihat berpengaruh nyata mulai hari ke-12 sampai hari ke16.



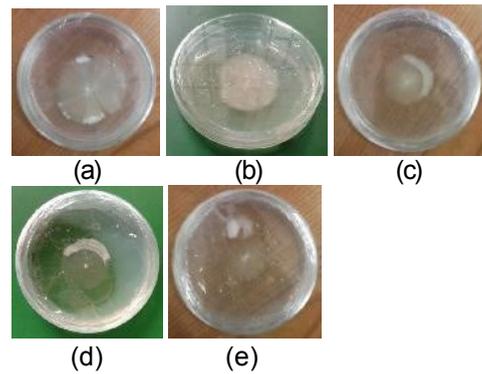
Gambar 1. Koloni Fungi *Cyindrocladium* sp. pada Hari ke-4 Setelah Inokulasi
Keterangan: (a). Kontrol (cm), (b). Konsentrasi 0.4 mg/ml (cm), (c). Konsentrasi 0.8 mg/ml (cm), (d).Konsentrasi 1.2 mg/ml (cm), dan (e). Konsentrasi 1.6 mg/ml (cm).



Gambar 2. Koloni Fungi *Cyindrocladium* sp. pada Hari ke-8 Setelah Inokulasi
Keterangan: (a). Kontrol (cm), (b). Konsentrasi 0.4 mg/ml (cm), (c). Konsentrasi 0.8 mg/ml (cm), (d).Konsentrasi 1.2 mg/ml (cm), dan (e). Konsentrasi 1.6 mg/ml (cm).



Gambar 3. Koloni Fungi *Cyindrocladium* sp. pada Hari ke-12 Setelah Inokulasi
Keterangan: (a). Kontrol (cm), (b). Konsentrasi 0.4 mg/ml (cm), (c). Konsentrasi 0.8 mg/ml (cm), (d).Konsentrasi 1.2 mg/ml (cm), dan (e). Konsentrasi 1.6 mg/ml (cm).



Gambar 4. Koloni Fungi *Cyindrocladium* sp. pada Hari ke-16 Setelah Inokulasi
Keterangan: (a) Kontrol (cm), (b) Konsentrasi 0.4 mg/ml (cm), (c). Konsentrasi 0.8 mg/ml (cm), (d). Konsentrasi 1.2 mg/ml (cm), dan (e). Konsentrasi 1.6 mg/ml (cm)

Berdasarkan hasil uji Duncan taraf 5% antara perlakuan 0.8, 1.2, dan 1.6 mg/ml menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, sementara perlakuan 0 dan 0.4 mg/ml berbeda nyata dengan konsentrasi yang lainnya. Rataan pertumbuhan koloni *Cyindrocladium* sp. disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Pertumbuhan Diameter Koloni

Perlakuan	<i>Cyindrocladium</i> sp. (cm)				
	Waktu Pengamatan (hari)				
	4	8	12	16	20
0	2.29	4.85	7.13e	7.95e	8.5e
0.4 mg/ml	2.15	4.79	7.08e	7.28e	7.36e
0.8 mg/ml	2.1	3.52	4.27a	4.23a	3.94a
1.2 mg/ml	2.14	3.98	4.17a	4.17a	3.82a
1.6 mg/ml	2.03	2.8	3.63a	3.6a	3.5a

Keterangan: Angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%

Hasil analisis data bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata. diperoleh pertumbuhan koloni tercepat pada kontrol kemudian diikuti oleh konsentrasi M1(0.4 mg/ml). Dari hasil data yang didapat sebaliknya pada konsentrasi semakin tinggi (0.8, 1.2 dan 1.6 mg/ml) dapat menekan

perkembangan diameter koloni *Cylindrocladium* sp.

Fungisida berbahaya aktif mancozeb mempengaruhi cara kerja *Cylindrocladium* sp. Secara umum menghambat dan bereaksi terhadap sel fungi dengan menghambat banyak fungsi metabolisme, akibatnya mempengaruhi kerja enzim fungi tidak mampu menyerap nutrisi dengan baik.

Hambatan Relatif *Cylindrocladium* sp.

Dari hasil penelitian diperoleh hambatan relatif fungi *Cylindrocladium* sp. pada analisis sidik ragam yang selanjutnya dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5% (Tabel 2).

Tabel 2. Hambatan Relatif *Cylindrocladium* sp. (%)

Perlakuan	Rataan Hambatan Relatif (%)
0	0a
0.4 mg/ml	5.96b
0.8 mg/ml	35.24c
1.2 mg/ml	33.71c
1.6 mg/ml	43.23c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Lanjut Duncan 5%

Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian perlakuan fungisida Mancozeb memberikan pengaruh nyata. kemudian tidak terdapat perbedaan nyata dari 0.8, 1.2, dan 1.6 mg/ml namun berpengaruh nyata pada perlakuan 0 dan 0.4 mg/ml.

Kinerja bahan aktif fungisida mancozeb 80%

WP dalam menekan pertumbuhan fungi *Cylindrocladium* sp. memiliki mekanisme kerja yang hampir sama dengan golongan senyawa fenolik yaitu menghambat kerja enzim fungi kemudian yang dipertegas dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lukiandari (2014) yang menunjukkan bahwa penggunaan bahan aktif Mancozeb lebih efektif dalam menekan intensitas serangan fungi *Cercospora nicotianae* pada tembakau.

Tabel 3. Pengaruh Mancozeb Terhadap

Perlakuan	Rataan Hambatan Relatif(%)	Kategori Skoring(%)	Pengaruh
0	0	0	tidak berpengaruh
0.4 mg/ml	5.96	>0-20	sangat kurang berpengaruh
0.8 mg/ml	35.24	>20-40	kurang berpengaruh
1.2 mg/ml	33.71	>20-40	kurang berpengaruh
1.6 mg/ml	43.23	>40-60	cukup berpengaruh

Perkembangan *Cylindrocladium* sp.

Sumber : *Irasakti dan Sukatsa (1987)*

Pada Tabel 3 disajikan persentase hambatan yang terendah terjadi pada kontrol dengan nilai 0 % dan terbesar M4 (1.6 mg/ml) dengan nilai 43.23%, maka respon *Cylindrocladium* sp. terhadap pemberian fungisida berbahaya aktif mancozeb dimasukkan ke dalam kategori cukup berpengaruh.

Hal ini diperkuat oleh skoring *Irasakti dan Sukatsa*

(1987) yang menyatakan bahwa kategori skoring >40-

60% masuk kedalam kategori yang cukup berpengaruh. Kemampuan bahan aktif memang tidak sepenuhnya membasmi fungi *Cylindrocladium* sp. tetapi dengan pemberian konsentrasi rendah sudah dapat memberikan respon yang berpengaruh nyata dalam menghambat meluasnya perkembangan dan penyebaran fungi *Cylindrocladium* sp.

Kerapatan Spora *Cylindrocladium* sp.

Data jumlah kerapatan spora setelah dilakukannya pemanenan spora di laboratorium pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerapatan Spora *Cylindrocladium* sp.

Perlakuan	Kerapatan Spora (cfu)
0	104.8 x 10 ^{5f}
0.4 mg/ml	60 x 10 ^{5c}
0.8 mg/ml	21.6 x 10 ^{5a}
1.2 mg/ml	23.2 x 10 ^{5a}

1.6 mg/ml 15.04 x 10⁵a

Hasil analisis data antara perlakuan 0.8, 1.2, dan 1.6 mg/ml tidak berpengaruh nyata dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan 0 dan 0.4 mg/ml. *Cylindrocladium* sp. dipengaruhi bahan aktif mancozeb yang mempengaruhi cara kerja enzim pada *Cylindrocladium* sp. sehingga memberikan respon yang lemah menghasilkan konidia lebih sedikit dan pembentukan spora yang terhambat.

Pengamatan Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis koloni *Cylindrocladium* sp. dilakukan setelah parameter lainnya selesai diamati, ditujukan agar pemberian dari fungisida yang diberikan memberikan respon yang berpengaruh jika dilihat secara visual maupun perkembangan respon yang diamati dibawah mikroskop. Berdasarkan perbedaan konsentrasi yang diberikan terhadap *Cylindrocladium* sp. Hasil dari pengamatan makroskopis koloni *Cylindrocladium* sp di mulai pada hari ke-4.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa fungi *Cylindrocladium* sp. yang telah diuji dapat dilihat secara visual profilnya berdasarkan karakter makroskopis yang dimunculkan, antara lain pertumbuhan koloni, warna koloni, dan tekstur koloni (Tabel 5).

Pengamatan secara visual pada penelitian ini didukung oleh pernyataan Gandjar *et al* (1999) yang menyatakan bahwa morfologi isolat fungi *Cylindrocladium* sp. terdiri dari warna koloni yang berwarna putih, tekstur permukaan koloninya halus, dan tipe koloni konsentris.

Tabel 5. Bentuk dan warna koloni *Phaeophleospora* sp. pada pengamatan 12 HSI

Perlakuan	Bentuk koloni	Warna koloni	Gambar
0 mg/ml	Konsentris, menyebar merata dan menebal, hifa bertekstur halus seperti kapas	Putih	

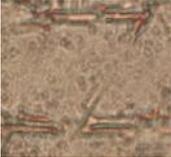
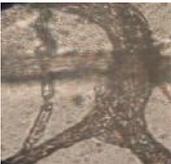
0.4 mg/ml	Konsentris, menyebar merata dan menebal, hifa bertekstur halus seperti kapas	Putih	
0.8 mg/ml	Konsentris, menyebar merata dan menebal, hifa bertekstur halus seperti kapas	Putih	
1.2 mg/ml	Konsentris, menyebar merata dan menebal, hifa bertekstur halus seperti kapas	Putih	
1.6 mg/ml	Konsentris, menyebar merata dan menebal, hifa bertekstur halus seperti kapas	Putih	

Pengamatan Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis ini dilakukan di bawah mikroskop yang bertujuan untuk melihat sejauh mana fungisida Mancozeb yang diberikan dapat mempengaruhi struktur dan bentuk dari percabangan hifa, dan kumpulan konidianya. Pengamatan mikroskopis disajikan pada Tabel 6.

Hasil pengamatan mikroskopis yang dilakukan di laboratorium menyatakan bahwa fungisida Mancozeb memberikan perubahan pada struktur hifanya. Perubahan struktur hifa setelah diberi fungisida mancozeb, mengalami pembengkakan pada jaringan sel, pembengkakan pada percabangan, konidia yang semakin kerdil, kumpulan konidiospora yang rapat, dan terputusnya beberapa struktur hifa yang bersepta setelah diamati di bawah mikroskop pada beberapa tipe pembesaran.

Tabel 6. Pengamatan Mikroskopis Koloni *Cylindrocladium* sp.

No	Struktur Mikroskopis pada Kontrol	Struktur Mikroskopis pada Perlakuan	Keterangan
1			Terputusnya beberapa struktur hifa yang bersepta pada konsentrasi 0.4 mg/ml dengan pembesaran 40x
2			Percabangan yang mengalami pembengkakan pada konsentrasi 1.2 mg/ml dengan pembesaran 100x
3			Klamidiospora yang semakin rapat pada konsentrasi 0.8 mg/ml dengan pembesaran 40x
4			Terjadinya pembengkakan seperti tumor pada sekumpulan hifa pada konsentrasi 1.6 mg/ml dengan pembesaran 100x
5			Konidia yang terlihat semakin kecil pada konsentrasi 1.2 mg/ml dengan pembesaran 40x

Keterangan: dokumentasi pribadi langsung

Penelitian yang dilakukan oleh Situmorang (2014) yang menyatakan bahwa mancozeb 80 WP dapat merubah *isothiocyanate* dan menghambat sistem kerja enzim dalam pembentukan ATP. Mancozeb mengganggu pertumbuhan fungi dengan merubah *isothiocyanate* dengan mematikan fungsi gugus *sulphahydral* pada enzim yang dihasilkan fungi sehingga merusak dinding sel fungi dan menghambat

system kerja enzim dalam pembentukan ATP. ATP penting karena perannya sebagai sumber cadangan energi yang sewaktu-waktu dapat digunakan keseluruhan bagian sel, dan sifatnya yang tidak habis karena dapat dihasilkan lagi dengan menambahkan gugus posfat pada ADP untuk membentuk ATP kembali.

Fungisida berbahan aktif mancozeb yang masuk ke bagian-bagian sel penting fungi memang dapat mengganggu fungsi bagian tersebut dan akan bekerja dengan merubah susunan dinding sel dengan membatasi enzim esensial. Diduga di dalam sel atau mungkin juga merubah laju metabolisme, namun tidak berarti menghambat seluruh enzim yang dihasilkan oleh fungi yang secara umum menghambat dan bereaksi terhadap sel fungi.

Enzim merupakan suatu senyawa protein yang tersusun atas asam amino. Banyak diantara senyawa kimia yang terkandung dalam fungisida yang dapat bereaksi dengan senyawa tersebut sehingga menyebabkan terjadinya denaturasi protein. Proses ini berakibat pada tertutupnya alur biokimia yang esensial pada fungi penghasil enzim tersebut.

Sehingga metabolisme fungi mengalami penyimpangan seperti pembengkakan pada jaringan sel yang menyebabkan terputusnya struktur hifa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. *Cylindrocladium* sp. memberikan respon yang berpengaruh nyata pada setiap konsentrasi fungisida mancozeb. Respon berpengaruh nyata dimulai dari hari ke-12 sampai ke-16 hari pengamatan. Respon yang berpengaruh nyata tersebut adalah pertumbuhan diameter, hambatan relatif, kerapatan spora.
2. Perlakuan fungisida berbahan aktif mancozeb menyebabkan terjadinya pembengkakan dan terputusnya struktur hifa pada fungi *Cylindrocladium* sp.

Saran

Perlu dilakukan penelitian uji lanjutan respon *Cylindrocladium* sp. terhadap fungisida berbahan aktif mancozeb 80% WP terhadap *Cylindrocladium* sp. secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, I. Santoso, E. 2004. Identifikasi dan Patogenitas Penyakit Pada Akar *Acacia mangium* Wild. Buletin Penelitian Hutan No. 645: 61-73.

Bugbee, W. M., Anderson, N. A. 1963. *Infection of spruce seedling by Cylindrocladium scoparium*. Phytopatology 53: 1267 – 1271.

Dwidjoseputro, 1978. Pengantar Mikologi. Penerbit Alumni. Bandung. 221 hal.

Gandjar I., Robert, A. S, Karin T, Oetari A, Santoso I. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Depok: Yayasan Obor Indonesia. 134 hal.

Hanafiah, K. A. 2005. Rancangan Percobaan. Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 394 hal

Irasakti, L. dan Sukatsa. 1987. "Uji kemempunan beberapa fungisida terhadap penyakit bercak coklat pada tanaman padi". Gatra Penelitian Penyakit Tumbuhan dalam Pengendalian Secara Terpadu, PFI, Surabaya, 24-26 November, hal. 55-70.

Laboratorium Lapangan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP). Medan. <http://ditjenbun.deptan.go.id/BBPPTPmed/>

Lukiandari, I. E. 2014. Efektivitas Fungisida Bahan Aktif Tebuconazole, Pyrachlostrobin, dan Mancozeb Untuk Mengendalikan Jamur *Cercospora nicotianae* L. Pada Tembakau. Skripsi. <http://repository.unej.ac.id>. diakses [14 September 2015]

Old, M.K., L.S. See, J.K. Sharma, and Z.Q. Yuan. 2000. *A manual of Disease of Tropical Acacias in Australia, South-East Asia and India*. Center for

International Forestry Research (CIFOR). Bogor. 106 hal.

Old, M.K., Wingfield, J.M and Z.Q. Yuan. 2003. *A Manual of Diseases of Eucalyptus in South East Asia*. Center for International Forestry Research (CIFOR). Bogor. 819 hal.

Sastroutomo, S. S. 1992. Pestisida Dasar dan Tempat Penggunaan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 70 hal.

Sembiring, K. W. 2008. Efektifitas Mancozeb dan Metalaxyl dalam Menghambat Pertumbuhan *Cylindrocladium scoparium* Hawley Boedijn et Reitsma Penyebab Penyakit Busuk Daun Teh (*Camelia sinensis* L.) di laboratorium, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Skripsi. <http://www.repository.usu.ac.id>. [11 Maret 2009]

Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 754 hal.

Silalahi, N. R. 2008. Inventarisasi Fungi Patogen pada Daun Bibit Tanaman *Eucalyptus* spp. (Studi Kasus di Pembibitan PT.Toba Pulp Lestari Porsea Sumatera Utara). Departemen Ilmu Kehutanan. Universitas Sumatera Utara. Skripsi. <http://www.repository.usu.ac.id>. [30 April 2014]

Situmorang, Y. A. 2014. Dampak Beberapa Fungisida Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sorokin di Laboratorium. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Skripsi. <http://www.usu.ac.id>. [18 Juni 2015]

Thies, W. G.; Patton, R. F. 1970. *The biology of Cylindrocladium scoparium in Wisconsin forest tree nurseries*. Phytopatology 60: 1662 – 1668.

Widyastuti, S. M, Sumardi. 2004. Dasar-Dasar Perlindungan Hutan. Gajah Mada

- University Press*. Yogyakarta. 228 hal.
- Wudianto, R. 2002. Petunjuk Penggunaan Pesticida. Penebar Swadaya, Jakarta. 144 hal.
- Yuliana, T., Ambarawati, H, Modjo, H. 1987. "Mikroorganisme Antagonis Terhadap Jamur *Phytophthora palmivora* Butler, Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang lada di Lampung". *Preceeding Simposium PFI* Surabaya, 24-26 November 1987. hal 9398.