

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KERAGAMAN CENDAWAN PADA
JARINGAN POHON EBONI (*Diospyros celebica* BAKH.) DAN
TANAH DI KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAMALANREA, MAKASSAR**

NURUL MUSDALIFAH

M01171056



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI KERAGAMAN CENDAWAN PADA JARINGAN POHON
EBONI (*Diospyros celebica* BAKH.) DAN TANAH DI KAMPUS
UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA, MAKASSAR**

**NURUL MUSDALIFAH
M011171056**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas
Kehutanan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 16 April 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

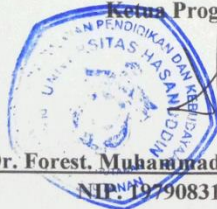


Mukrimin, S. Hut. M.P., Ph. D
NIP. 19780209 200812 1 001



Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.
NIP. 19820209 201504 2 002

Ketua Program Studi,



Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831 200812 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Nurul Musdalifah
NIM : M011171056
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul


Identifikasi Keragaman Cendawan pada Jaringan Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dan Tanah Di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea, Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 19 April 2021

Yang menyatakan


Nurul Musdalifah

ABSTRAK

NURUL MUSDALIFAH (M011171056) Identifikasi Keragaman Cendawan pada Jaringan Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dan Tanah Di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea, Makassar

Eboni (*D. celebica* Bakh.) merupakan tumbuhan endemik pulau Sulawesi yang tumbuh menyebar di Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan. Jenis ini disebut juga kayu mewah berwarna hitam bergaris cokelat kemerah-merahan, indah dan menarik. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh mikroba, salah satunya adalah cendawan. Cendawan merupakan organisme eukariotik heterotrof yang hidup dengan menyerap senyawa organik dari makhluk hidup lainnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi cendawan yang berasosiasi dengan tanaman eboni (*D. celebica* Bakh.) di Kampus Unhas Tamalanrea. Penelitian ini menggunakan tahap isolasi yakni dengan metode langsung dan metode pengenceran, tahap peremajaan dan identifikasi cendawan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 60 isolat cendawan yang berhasil diisolasi dari jaringan pohon eboni sedangkan tanah di bawah tegakan eboni terdapat 19 isolat cendawan. Metode isolasi langsung lebih banyak ditemukan isolat cendawan daripada metode pengenceran. Cendawan yang ditemukan termasuk dalam tujuh genus yaitu *Aspergillus*, *Penicillium*, *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Rhizopus* dan *Phytophthora*. Genus *Aspergillus* dan *Penicillium* adalah genus yang mendominasi baik pada jaringan pohon maupun pada tanah di bawah tegakan eboni.

Kata Kunci :Eboni, Mikroba, Cendawan, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Rhizopus* dan *Phytophthora*.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Identifikasi Keragaman Cendawan pada Jaringan Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) dan Tanah di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea, Makassar”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian dan penulisan skripsi, selalu ada hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan, motivasi serta bimbingan berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan salam kasih sayang kepada orangtua tercinta, ayahanda **JASMAN** dan Ibunda **HASNAWATI** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak **Mukrimin, S.Hut, M.P, Ph.D** dan Ibu **Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu **Gusmiaty, S.P., M.P** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Samuel A. Paembonan** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
3. Kepada **Riskayana, Nasrah Mawaddah, Aqdia Adila,** dan **Musdalifah** yang telah membantu dalam proses penelitian.
4. **Jusri, Andi Tunggal** dan **Sasha** terima kasih telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam proses penelitian dan selalu memberikan motivasi.
5. Kepada teman-teman “**Apartement**” terima kasih atas dukungan dan motivasinya.

6. Kepada teman-teman “**Ciwiwi**” terima kasih atas motivasinya selama ini.
7. Kelurga besar “**Kelas B dan seluruh teman-teman Bioteknologi**” terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan.
8. Keluarga besar “ **Fraxinus Angkatan 2017** ” saya ucapkan banyak terima kasih untuk segala bantuan, dukungan ataupun motivasinya. Suka duka di masa perkuliahan hingga masa akhir semester bersama kalian yang akan selalu menjadi hal yang menyenangkan.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Bertolak dari itulah, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun, dari berbagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 16 April 2021



Nurul Musdalifah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Eboni.....	3
2.1.1 Klasifikasi.....	3
2.1.2 Morfologi.....	3
2.1.3 Fenologi Eboni.....	4
2.1.4 Penyebaran.....	4
2.1.5 Habitat.....	4
2.1.6 Kegunaan.....	5
2.1.7 Nilai Ekonomis	5
2.2 Mikroba.....	6
2.2.1 Pengertian Mikroba.....	6
2.2.2 Morfologi Sel Mikroba	6
2.3 Cendawan.....	6
2.3.1 Pengertian Cendawan.....	6
2.3.2 Klasifikasi Cendawan	8
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11

3.3 Metode Pelaksanaan.....	11
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	11
3.3.2 Pembuatan Media.....	12
3.3.3 Isolasi Cendawan	12
3.3.4 Pertumbuhan dan Peremajaan Cendawan	13
3.3.5 Identifikasi Cendawan.....	14
3.4 Variabel Pengamatan	14
3.5 Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil.....	15
4.1.1 Deskripsi Pohon Inang (<i>Host</i>).....	15
4.1.2 Isolasi Cendawan	15
4.1.3 Karakteristik Morfologi dan Identifikasi Cendawan	19
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Isolasi Cendawan	30
4.2.2 Karakteristik Morfologi dan Identifikasi Cendawan	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Hasil Isolasi Cendawan.....	17
Gambar 2.	Jumlah Isolat Berdasarkan Metode Isolasi.....	18
Gambar 3.	Hasil Isolasi Cendawan pada Enam Sampel Pohon.....	18
Gambar 4 (a).	Jumlah Total Isolat Cendawan Berdasarkan Jaringan Pohon.....	19
Gambar 4 (b).	Jumlah Rata-rata Isolat Cendawan dan Standar Error pada Jaringan Pohon.....	19
Gambar 5.	Warna Koloni Cendawan.....	26
Gambar 6.	<i>Aspergillus</i>	26
Gambar 7.	<i>Penicillium</i>	27
Gambar 8.	<i>Gliocladium</i>	27
Gambar 9.	<i>Trichoderma</i>	28
Gambar 10.	<i>Fusarium</i>	28
Gambar 11.	<i>Rhizopus</i>	28
Gambar 12.	<i>Phytophthora</i>	29
Gambar 13.	Presentase Genus Cendawan pada Jaringan Pohon dan Tanah Di bawah Permukaan Pohon Eboni.....	29
Gambar 14.	Presentase Jumlah Total Genus Cendawan pada Semua Jaringan Pohon dan Tanah Di bawah Permukaan Pohon Eboni.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Analisis Korelasi Diameter dan Tinggi Pohon terhadap Jumlah Isolat.....	19
Tabel 2.	Diameter Pertumbuhan, Tekstur dan Warna Isolat Cendawan pada Jaringan Pohon Eboni dan Tanah Disekitar Permukaan Pohon Eboni pada Media PDA Selama 7 HIS dan Identifikasi Cendawan.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Letak Pohon Eboni.....	49
Lampiran 2.	Pengukuran Diameter dan Tinggi Pohon.....	51
Lampiran 3.	Pengambilan Sampel.....	52
Lampiran 4.	Proses Penelitian	54
Lampiran 5.	Kriteria Korelasi Hubungan Antar Variabel.....	56
Lampiran 6.	Identifikasi Mikroskop Cendawan pada Jaringan Pohon Eboni dan Tanah Di Bagian Permukaan Di bawah Pohon Eboni.....	57
Lmpiran 7.	Standar Error.....	65

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eboni (*Dyospiros celebica* Bakh.) merupakan tumbuhan endemik pulau Sulawesi yang tersebar di Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan yang memiliki nama daerah kayu lotong (Bugis) atau moutong (Kaili), sedangkan di dalam dunia perdagangan internasional dikenal dengan nama *Indonesian ebony*, *Macassar ebony*, *Coromandel ebony*, *straked ebony*, *black ebony* atau *Sulawesi ebony* (Prasetyono dan Burhan, 2014). Menurut Prasetyawati dan Kurniawan (2013) eboni merupakan salah satu jenis pohon unggulan di Sulawesi. Eboni dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah mulai dari tanah yang berkapur, berpasir sampai tanah liat dan berbatu asal tanah tersebut tidak becek. Eboni yang dikenal dengan nama perdagangan kayu hitam, warna kayu yang unik, menarik dan berkualitas membuat kayu jenis ini mempunyai nilai jual yang sangat tinggi di pasaran.

Dalam klasifikasi tingkat kekuatan dan keawetan kayu, eboni termasuk dalam kelas kuat I dan kelas awet I (Martawijaya dkk, 2005). Jenis ini disebut juga dengan kayu mewah yang berwarna hitam bergaris coklat kemerah-merahan, indah, menarik, dan keras serta memiliki nilai dekoratif (Balai Besar Pembenuhan Tanaman Hutan Sulawesi, 2003). Hasil survei yang dilakukan di beberapa tempat penyebaran alaminya menunjukkan bahwa eboni sudah sulit ditemukan karena populasinya yang terus menurun. Dalam PP No 7 Tahun 1999 dan pada skala Internasional (IUCN) eboni digolongkan sebagai jenis pohon yang terancam punah (*vulnerable*) (Rauf dkk, 2016). Eboni termasuk dalam status konservasi Rawan (VU, A1c) yaitu mengalami resiko kepunahan yang tinggi dalam waktu yang cepat (*in the medium-term future*) sebagai akibat perusakan habitat dan eksploitasi yang berlebihan (Allo, 2008).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh keberadaan mikroba, salah satunya adalah cendawan. Istilah mikroba yaitu kependekan dari mikroorganisme, yang berarti organisme kecil. Mikroba dapat ditemui dalam berbagai macam habitat, yang membuktikan bahwa mikroba mampu beradaptasi dengan segala jenis

lingkungannya (Payangan *dkk*, 2019). Menurut Kumar (2012) dalam Faridah dan Sari (2019) mikroorganisme yang berinteraksi dengan sesama mikroorganisme maupun dengan organisme lain yang kemudian memberikan efek yang beragam, baik itu saling menguntungkan maupun merugikan. Dalam penelitian Kamil (2020) mengatakan bahwa mikroba di dalam tanah yang hidup di daerah rhizosfer mampu meningkatkan ketersediaan fosfat sehingga mudah diambil oleh tanaman. Sedangkan cendawan yang merugikan biasanya hidup berparasit di bagian akar, batang, daun dan buah.

Penelitian mengenai identifikasi cendawan pada tanaman telah dilakukan salah satunya pada eboni, akan tetapi tidak dilakukan secara menyeluruh dan hanya fokus pada identifikasi cendawan pada bagian akar tanaman. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi keragaman cendawan yang berasosiasi pada bagian daun, kulit, batang dan akar serta tanah bagian permukaan di bawah pohon eboni.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cendawan yang berasosiasi dengan tanaman Eboni (*D. celebica* Bakh.) di Kampus Unhas Tamalanrea. Adapun kegunaan penelitian ini sebagai bahan informasi mengenai keragaman cendawan pada jaringan pohon eboni dan tanah bagian permukaan di bawah pohon eboni.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Eboni

2.1.1 Klasifikasi

Kayu Eboni adalah jenis kayu yang dihasilkan dari pohon *D. celebica* Bakh. Eboni hanya ditemukan dan tumbuh menyebar secara alami di Pulau Sulawesi yang termasuk kedalam wilayah Wallacea. Menurut Samingan (1982) sistematika jenis pohon eboni adalah sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Ordo	: Ebenales
Family	: Ebenaceae
Genus	: <i>Diospyros</i>
Species	: <i>Diospyros celebica</i> Bakh.

2.1.2 Morfologi

Tanaman Eboni adalah tanaman pohon yang tumbuh tegak lurus keatas dengan diameter batang bagian bawahnya bisa mencapai 1 meter. Kulit batang pohon eboni beralur, mengelupas kecil serta berwarna coklat. Lapisan luar batangnya berwarna coklat muda dan pada bagian dalam berwarna putih kekuning-kuningan. Batang bagian bawah dapat mencapai garis tengah hingga 1 meter dan sering ditemukan banir yang cukup besar. Daun eboni merupakan kelompok daun tunggal yang letaknya tersusun berselang seling. Daun berbentuk jorong memanjang dengan bagian ujung yang runcing dan bagian permukaan atas yang mengkilap berwarna hijau tua. Permukaan bawah daunnya berbulu dan berwarna hijau abu-abu. Bunga eboni mengelompok pada ketiak daun dan berwarna putih. Buahnya berbentuk oval, mempunyai bulu dan berwarna merah kuning sampai coklat jika sudah tua. Daging buahnya berwarna keputihan sering dimakan monyet bajing dan kelelawar yang bertindak sebagai agen pemencar biji.

Biji eboni berbentuk seperti biji yang memanjang dan berwarna coklat agak kehitaman (Allo, 2002).

2.1.3 Fenologi Eboni

Pohon eboni mampu tumbuh di berbagai tipe tanah, mulai dari tanah yang berkapur, berpasir sampai tanah Hat dan berbatu dan bersifat permeabel. Ketinggian tempat tumbuh eboni dari 50 sampai 400 mdpl dan kadang-kadang dapat mencapai 700 mdpl namun pertumbuhannya kurang baik. Eboni dapat tumbuh dengan baik mulai dari curah hujan rendah 1230 mm/tahun dan daerah bermusim sedang dengan curah hujan 1700 mm/tahun. Kerapatan dan model strip pada kayu teras sangat ditentukan oleh kondisi tempat tumbuh seperti iklim dan kondisi tanah. Percepatan pembentukan bagian hitam pada teras kayu ditentukan oleh kondisi tempat tumbuh. Berdasarkan pengamatan, pada daerah dengan curah hujan yang rendah dan kondisi tanah yang berbatu umumnya mempunyai teras dengan strip yang lebih rapat bila dibandingkan dengan daerah yang cukup subur dan curah hujan tinggi (Paembonan dan Nurkin, 2002).

2.1.4 Penyebaran

Eboni merupakan salah satu flora endemik pulau Sulawesi yang tidak ditemukan tumbuh alami diluar pulau Sulawesi. Daerah utama penyebaran eboni ditemukan di Sulawesi Tengah. Penyebaran paling selatan adalah Maros (Sulawesi Selatan) dan paling utara adalah perbatasan Sulawesi Tengah dan Gorontalo. Sebaran alami terutama di daerah Poso, Donggala dan Parigi (Sulawesi Tengah), Gowa, Maros, Barru, Sidrap dan Luwu (Sulawesi Selatan), Mamuju (Sulawesi Barat) dan Gorontalo. Sebaran yang bernilai ekonomi tinggi hanya ditemui di wilayah Kabupaten Poso, Donggala dan Parigi (Asdar dkk, 2015).

Sebaran dan potensi pohon eboni saat ini di Sulawesi belum diketahui pasti. Tegakan yang tersisa diperkirakan hanya ditemukan pada areal dilindungi sedangkan diluar areal tersebut diperkirakan cenderung berkurang terutama di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat mengingat laju deforestasi di Sulawesi tahun 2003-2006 mencapai 206,2 ribu ha/tahun (Departemen Kehutanan, 2008).

2.1.5 Habitat

Habitat merupakan tempat tumbuh sekelompok organisme dari berbagai spesies sehingga membentuk komunitas. Habitat sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti faktor iklim, edafik dan fisiografis. Faktor tanah merupakan salah satu faktor yang penting dalam habitat karena sifat tanah merupakan bagian yang penting bagi pertumbuhan vegetasi (Rukmi *dkk*, 2017). Eboni memiliki syarat tempat tumbuh pada wilayah beriklim C - D (curah hujan 1500 mm per tahun), pada jenis tanah berkapur, pasir, liat dan berbatu pada ketinggian tempat 400 meter di atas permukaan laut. Soerianegara (1967) juga berpendapat bahwa pohon eboni mampu tumbuh pada berbagai tipe tanah. Tanah pada hutan eboni bersifat permeabel sehingga keadaannya kering, tekstur lempung dan tergolong dalam tanah-tanah kapur (Allo, 2008).

2.1.6 Kegunaan

Manfaat utama dari kayu eboni yaitu digunakan sebagai bahan utama untuk perabot atau bangunan rumah. Kayu ini mempunyai kekuatan dan keawetan yang sangat baik, sehingga bisa dijadikan sebagai bahan *furniture*, konstruksi bangunan, patung, alat musik seperti piano, dan berbagai benda seni. Beberapa jenis *furniture* yang dihasilkan dari kayu hitam dikenal mempunyai kualitas yang sangat tinggi dan bahkan paling tinggi di antara kayu sejenis lainnya. Produk-produk yang dihasilkan dari kayu ini juga tidak asal dibuat, tetapi pengerjaannya menerapkan seni kerajinan tangan yang baik seperti berbagai jenis ukiran, kayu lapis, hiasan dinding dan lain sebagainya. Sedangkan produsen kerajinan lokal biasa membuat berbagai jenis souvenir tangan seperti bentuk perahu pinisi, jam dinding, dan gantungan kunci. Kayu eboni banyak dipakai untuk mebel mewah, perpatungan, ukiran, kipas, alat-alat dekoratif mewah (Asdar *dkk*, 2015).

2.1.7 Nilai Ekonomis

Kayu eboni merupakan jenis kayu yang sangat mahal dan kelas mewah yang bernilai ekonomis tinggi dalam perdagangan kayu. Kayu eboni (*D.celebica* Bakh. dan *D.rumphii*) sangat tinggi dan sangat diminati oleh konsumen di pasaran

kayu domestik maupun international serta lebih menarik bagi konsumen karena lebih menarik konsumen yang berupa strip dengan motif yang khas dan indah. Kedua jenis ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena ornamen kayu berupa strip dengan motif yang khas dan indah sehingga menambah nilai artistik dari produk. Harga kayu eboni ditaksir mencapai angka 30 juta/m³ di pasaran luar negeri lalu dipasar domestik berkisar 6-10 juta/m³ (Kinho, 2014).

2.2 Mikroba

2.2.1 Pengertian Mikroba

Mikroba merupakan organisme yang memiliki ukuran yang kecil (mikro), dapat beraktivitas untuk hidup, dapat tergolong dalam prokaryot seperti bakteri dan virus, dan eukaryot seperti alga, dan protozoa. Mikroba terdiri dari bakteri, jamur dan virus. Secara umum, mikroba mempunyai morfologi dan struktur anatomi yang berbeda sesuai masing-masing golongan. Peranan utama mikroba adalah sebagai (pengurai) bahan-bahan organik. Tidak hanya merugikan, mikroba juga mempunyai banyak manfaat bagi manusia. Mikroba tidak perlu tempat yang besar, mudah ditumbuhkan dalam media buatan dan tingkat pembiakannya relatif cepat. Oleh karena itu, setiap mikroba memiliki peran masing-masing dalam kehidupan (Darkuni, 2001).

2.2.2 Morfologi Sel Mikroba

Morfologi sel mikroba adalah karakteristik mikroba yang hanya dapat dilihat menggunakan mikroskop. Morfologi mikroskopis mikroba dapat dilihat dari bentuk sel, sifat terhadap pewarnaan (gram positif/negatif) dan spora. Tiap jenis mikroba memiliki morfologi sel yang berbeda-beda. Jamur, khamir dan kapang memiliki karakteristik yang berbeda (Waluyo, 2004).

2.3 Cendawan

2.3.1 Pengertian Cendawan

Cendawan adalah organisme eukariotik heterotrof yang hidup dengan menyerap senyawa organik dari makhluk hidup lainnya. Cendawan memiliki

tubuh berupa filament yang memiliki dinding sel dan bereproduksi secara seksual maupun aseksual menggunakan spora motil maupun non-motil. Cendawan merupakan suatu kelompok jasad hidup yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi karena mempunyai dinding sel, tidak bergerak, berkembang biak dengan spora, namun tidak mempunyai klorofil. Cendawan tidak memiliki batang, daun, akar dan sistem pembuluh seperti pada tumbuhan tingkat tinggi. (Hartana, 2014).

Berdasarkan cara hidupnya, cendawan dapat digolongkan kedalam empat golongan besar yaitu parasit, saprob, komensal dan simbiosis. Cendawan bersifat parasit mempunyai hifa yang ektotifit dan endofitit. Miselium ektotifit berada pada permukaan tanaman inang, biasanya berwarna keputih-putihan, halus, menyerupai sarang laba-laba atau benang. Golongan cendawan saprob mengambil zat organik dari organisme mati. Cendawan golongan komensal merupakan cendawan yang memerlukan organisme lain untuk menumpang (hidup). Sedangkan cendawan simbiosis merupakan golongan cendawan yang mengadakan simbiosis dengan organisme lain (Hariandi, 2017).

Cendawan sangat berperan dalam ekosistem dan berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Salah satu peran cendawan adalah dekomposer yang berarti bahwa cendawan itu mendaur ulang senyawa kimia organik pada bagian-bagian makhluk hidup yang telah mati dan menggunakannya sebagai komponen biosintesis dalam hidupnya. Dalam Sriwati (2011) cendawan endofit adalah cendawan yang hidup di dalam jaringan tanaman sehat tidak menyebabkan gejala atau kerusakan pada tanaman inangnya. Keuntungan dari cendawan endofit yaitu meningkatnya toleransi terhadap logam berat, mampu meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan serta menekan serangan hama/penyakit serta resistensi sistemik terhadap patogen. Cendawan juga dapat merugikan tanaman karena menghambat pengangkut zat cair dan garam mineral, mengganggu proses fotosintesis dan pengangkutan hasilnya. Cendawan dapat merusak akar, batang, daun, bunga sejak dipertanaman sampai ditempat penyimpanan. (Budiarti dan Nurhayati, 2014). Menurut Hariandi (2017) cendawan memiliki sifat-sifat, antara lain :

1. Tubuh tersusun atas banyak sel (multiseluler), tetapi ada pula yang tersusun atas satu sel (uniseluler)
2. Selnya berbentuk memanjang, tipe eukariotik, dinding sel umumnya dari zat kitin dan hanya sebagian kecil memiliki dinding dari selulosa, serta tidak berklorofil
3. Bentuk tubuh yang bersel banyak berupa benang/hifa
4. Reproduksi dapat terjadi secara vegetatif dan secara generatif
5. Berdasarkan keadaan makhluk yang diperlukan sebagai sumber zat organik, dikelompokkan menjadi :
 - a. parasit, bila makhluknya masih hidup
 - b. saprofitik, bila makhluknya sudah mati
 - c. habitat, yakni ditempat yang berair, lembab, gelap dan redup.

2.3.2 Klasifikasi Cendawan

Setiap cendawan termasuk salah satu kategori taksonomi, dibedakan berdasarkan siklus seksual, morfologi hifa dan tipe spora. Kelompok cendawan atau jamur dibedakan sebagai berikut :

Aspergillus

Aspergillus adalah cendawan saprofit berkonidia dan melepaskan banyak spora dalam proses reproduksinya. Spesies ini membentuk vesikula pada ujung kodiosporanya. *Aspergillus* dapat dijumpai pada berbagai habitat dan kondisi lingkungan yang berbeda, serta banyak dijumpai dalam tanah, udara maupun lingkungan perairan. Cendawan ini apabila diamati oleh mikroskop mempunyai konidia berwarna hijau kekuningan dan sangat cerah dengan ciri-ciri berbentuk bulat dengan permukaan bergerigi, stenidmata uniseriat dengan fualida berbentuk botol atau biseriat dengan fialida dan metula, konidiofora bergerigi dan tidak berwarna (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Fusarium

Fusarium merupakan genus dari cendawan memiliki filamen, keberadaannya tersebar luas di dalam tanah dan berasosiasi dengan tanaman,

jumlahnya yang relatif melimpah di dalam komunitas mikroorganisme tanah. Cendawan ini memperlihatkan penampakan yang berbeda yaitu pertama kali miselium aerial berwarna putih, dan kemudian berubah warna menjadi berbagai warna antara violet, abu-abu gelap tergantung pada galurnya. Jumlah spora yang melimpah, menyebabkan cendawan ini akan berwarna krem atau orange. Cendawan ini menyerang tanaman pada bagian akar tanaman dengan menggunakan pembuluh sporangia dan miseliumnya (Astuti, 2008).

Trichoderma

Cendawan *Trichoderma* merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Cendawan ini merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agensi hayati pengendali patogen tanah. Berkembang biak dengan cepat pada daerah rhizosfer (Gusnawaty dkk, 2014).

Penicillium

Penicillium adalah jamur saprofit aerob dengan ukuran sel 0,75-5 x 2-6 μm , membentuk lapisan konidiaspora dan konidia pada permukaan koloni, sel berbentuk seperti tabung. *Penicillium* dapat tumbuh pada temperatur 22°-27°C, tumbuh optimal pada pH netral sampai agak asam. *Penicillium* banyak dijumpai pada tanah-tanah daerah sedang dan dapat bertahan hidup atau bahkan tumbuh pada lingkungan aktivitas air yang rendah. Jamur *Penicillium* seringkali dijumpai pada tanah yang mengandung bahan organik yang cukup tinggi, terutama tanah-tanah hutan yang permukaannya tertutup oleh lapisan organik yang cukup tebal (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Rhizopus

Rhizopus adalah cendawan saprofit (dapat hidup dari bahan organik yang melapuk). Cendawan ini memiliki hifa yang lebar dengan ukuran diameter 3-25 μm atau rata-rata 12 μm . *Rhizopus* dijumpai hampir disetiap kondisi lingkungan.

Namun paling dominan dijumpai pada tanah hutan, tanah budidaya pertanian, pada buah dan sayuran yang membusuk, pada kotoran hewan, dan pada kompos. Cendawan ini dikenal sebagai cendawan patogen utama yang menyebabkan penyakit busuk (Handayanto dan Hairiah, 2007).

Gliocladium

Gliocladium merupakan jamur filament yang tersebar luas di tanah dan pelapukan tumbuhan. *Gliocladium* hidup secara saprofit dan mycoparasit serta belum dilaporkan sebagai agen penyebab penyakit pada manusia dan hewan. Koloninya tumbuh dengan cepat, tekstur yang berbulu halus, warna koloni yang awalnya putih menjadi pucat hingga hijau tua. *Gliocladium* diisolasi karena kemampuannya menghasilkan kitinase, yaitu enzim yang mampu menghidrolisis kitin yang terdapat pada dinding sel jamur patogen, kemampuan inilah yang menjadikan *Gliocladium* sebagai salah satu agen pengendali hayati. *Gliocladium* dan *Trichoderma* merupakan cendawan yang hampir sama karena menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder. Senyawa peptaibol dan senyawa organik polisiklik merupakan kelompok senyawa anti bakteri yang dihasilkan oleh *Gliocladium* dan kerabat dekatnya (Nugroho dkk, 2006).

Phytophthora

Phytophthora merupakan marga Oomycetes yang anggotanya banyak menjadi penyebab penyakit tanaman. *Phytophthora* merupakan cendawan yang memiliki banyak ras dan dapat membentuk *oospore*. *Phytophthora* memiliki miselium yang bersifat interseluler, terdapat banyak haustoria yang tidak memiliki sekat. Genus *Phytophthora* merupakan salah satu patogen tanaman yang destruktif. Namun deteksi keberadaan *Phytophthora* pada jaringan tanaman seringkali sulit dilakukan karena spesies ini dapat berbentuk sebagai propagule resisten pada tanah atau menyebar melalui aliran air (Sulistiyawati, 2014).