

**SKRIPSI**

**KARAKTERISASI POTENSI CENDAWAN RHIZOSFER  
TANAMAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.)  
PENGHASIL FITOHORMON IAA DAN GA**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**SHICILIA**

**M01181013**



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

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

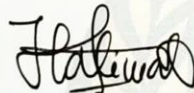
**KARAKTERISASI POTENSI CENDAWAN RHIZOSFER  
TANAMAN EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.)  
PENGHASIL FITOHORMON IAA DAN GA**

**Disusun dan diajukan oleh**

**SHICILIA  
M011181013**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas  
Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 30 Desember 2022  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
Menyetujui:

**Pembimbing Utama**



**Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P**

**NIP. 19820209201504 2 002**

**Pembimbing Pendamping**



**Mukrimin, S. Hut., M.P., Ph.D**

**NIP. 19780209200812 1 001**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kehutanan**



**Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P**

**NIP. 19680410199512 2 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Shicilia  
NIM : M011181013  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Karakterisasi Potensi Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Penghasil Fitohormon IAA dan GA

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil 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, 28 Desember 2022

Yang Menyatakan



Shicilia

## ABSTRAK

**Shicilia (M011181013) Karakterisasi Potensi Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Penghasil Fitohormon IAA dan GA di bawah bimbingan Siti Halimah Larekeng dan Mukrimin.**

Rhizosfer merupakan daerah yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba tanah, termasuk di dalamnya agen pengendalian hayati. Beberapa mikroba rhizosfer berperan penting dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, mempengaruhi aktivitas mikroba serta sebagai pengendali hayati terhadap patogen akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter isolat cendawan rhizosfer yang memiliki potensi penghasil hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) dan GA (*Giberelin Acid*) yang berasosiasi dengan perakaran eboni. Metode penelitian meliputi pembuatan media biakan cendawan, isolasi cendawan rhizosfer, pertumbuhan dan peremajaan cendawan, pengukuran konsentrasi IAA dan GA, dan proses identifikasi cendawan untuk kandidat tertinggi IAA dan GA. Hasil penelitian menunjukkan isolat cendawan rhizosfer eboni yang berpotensi dalam menghasilkan IAA dan GA diperoleh sebanyak lima isolat. Tiga isolat terbaik dalam menghasilkan IAA diperoleh dari EB3, EB4, dan EB10 sedangkan penghasil GA terbaik diperoleh dari isolat EB2, EB8, dan EB10. Terdapat tiga genera cendawan yang telah diidentifikasi yaitu genus *Aspergillus*, *Trichoderma*, dan *Penicillium*, dan genus yang mendominasi adalah *Penicillium*.

**Kata kunci :** Eboni, Cendawan Rhizosfer, IAA, dan GA.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Potensi Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) Penghasil Fitohormon IAA dan GA**”, guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini diselesaikan atas arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik baik secara materil maupun moril. Dengan penuh kerendahan hati penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada Ibu **Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, S.P., M.P.** dan Bapak **Mukrimin, S. Hut., M.P., Ph.D** selaku dosen pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini berkat campur tangan dan bantuan berbagai pihak dan menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada yang terhormat :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Restu, M.P** dan Ibu **Dr. Andi Sri Rahayu Diza Lestari A, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan bantuan, saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Pegawai** Fakultas Kehutanan, yang telah banyak memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan.
3. Kak **Sri Wahyuni Jufri, S.Hut.,M.Hut**, Kak **Sukriati Andesti Lamanda, S. Hut**, Kak **Iswanto, S. Hut, M.Si**, Kak **Hasmawati, S. Hut**, Kak **Yusril Mahendra, S. Hut**, Kak **Putra Aruri Abdillah Bakri, S. Hut**, selalu memberikan bantuan dan saran selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Seluruh saudara “**Solum Angkatan 18**”, **MOSAİK XIX** Universitas Hasanuddin dan teman-teman **Kelas A** yang tidak bisa disebutkan satu-persatu

namanya, terimakasih untuk segala kebersamaan, bantuan maupun dukungannya dalam suka dan duka menjalani perkuliahan hingga masa akhir semester.

5. Seluruh saudara **Persekutuan Mahasiswa Kristen Fakultas Pertanian Fakultas Kehutanan (PMK Fapertahut Unhas)** dan **Persekutuan Doa Rimbawan Sulawesi Selatan (PDR-SS)**, atas doa dan kebersamaannya selama ini
6. Buat sahabat terkasih **Abbas, Nunung, Ina, Safrina, Angeline, Tasya, Resky, Ali, Kurni, dan Marlin** terima kasih atas motivasi, kerjasamanya selama penelitian serta dukungan dan doanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat seperjuanganku **The Geprek (Elda, Armita, Pika, Dita, Katy, Esy, Winda)**, dan **Spasial Silariang (Kiki, Zha, Sinar, Rosmini, Tari, Maha, Ulfa, Nume)** yang telah banyak memberikan dukungan, motivasi dan bantuan kepada penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman “**Magang BPTH Wilayah II Makassar PP Gowa**” dan **Kepada Manajer PP Gowa** serta Mandor-mandor terima kasih atas momen kebersamaannya selama Magang yang tidak terlupakan semoga tetap terjalin selamanya.
9. Rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya saya persembahkan kepada Ayahanda **John Sadrak B.** dan Ibunda **Marlinda Mangera**, adik tersayang **Yogi Christian** dan **Trihan Sadrak** serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan perhatian kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kehutanan. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 30 Desember 2022

Shicilia

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
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.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Fitohormon .....	4
2.1.1.Endogen .....	4
2.1.2.Eksogen .....	4
2.2. Mikroba Rhizosfer .....	5
2.2.1.Cendawan .....	6
2.3.Eboni .....	7
2.3.1.Ancaman kepunahan Eboni.....	7
2.3.2.Strategi Penyelamatan Eboni.....	8
III METODE PENELITIAN .....	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.3.1.Pengambilan Sampel Tanah Rhizosfer .....	11
3.3.2.Pembuatan Media Biakan Cendawan .....	12
3.3.3.Isolasi Cendawan Rhizosfer .....	13
3.3.4.Pertumbuhan dan Peremajaan Cendawan .....	13

3.3.5. Pengukuran Konsentrasi IAA ( <i>Indole Acetid Acid</i> ) .....	14
3.3.6. Pengukuran Konsentrasi GA ( <i>Giberellin Acid</i> ).....	15
3.3.7. Identifikasi Cendawan untuk Kandidat Tertinggi IAA dan GA.....	15
3.4. Analisis data .....	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1. Isolasi Cendawan Rhizosfer .....	18
4.2. Uji Kemampuan Produksi IAA dan GA .....	19
4.2.1. Produksi IAA.....	19
4.2.2. Produksi GA .....	23
4.3. Karakteristik Morfologi Cendawan .....	26
4.4. Identifikasi Isolat Cendawan Rhizosfer.....	27
V KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN.....	36



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, Kabupaten Maros .....	10
Gambar 2.	Pola Pengambilan Sampel Tanah Rhizosfer .....	12
Gambar 3.	Hasil Isolasi Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni pada Tingkat Pengenceran $10^{-1}$ (a) dan $10^{-2}$ (b).....	18
Gambar 4.	Diagram Konsentrasi IAA Isolat Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni Berdasarkan Uji DMRT ( <i>Duncan Multiple Range Test</i> ) pada (a) Inkubasi 0 Jam, (b) Inkubasi 24 Jam, (c) Inkubasi 48 Jam, dan (d) Inkubasi 72 Jam .....	21
Gambar 5.	Diagram Konsentrasi GA Isolat Cendawan Rhizosfer Tanaman Eboni Berdasarkan Uji DMRT ( <i>Duncan Multiple Range Test</i> ) pada (a) Inkubasi 0 Jam, (b) Inkubasi 24 Jam, (c) Inkubasi 48 Jam, dan (d) Inkubasi 72 Jam .....	25
Gambar 6.	Genus <i>Aspergillus</i> , (a) Pengamatan Makroskopis, (b) Pengamatan Mikroskopis, (c) Gambar Literatur Cendawan <i>Aspergillus</i> oleh (Valencia & Meitiniarti, 2017) .....	28
Gambar 7.	Genus <i>Trichoderma</i> , (a) Pengamatan Makroskopis, (b) Pengamatan Mikroskopis, (c) Gambar Literatur Cendawan <i>Trichoderma</i> oleh (Valencia & Meitiniarti, 2017).....	29
Gambar 8.	Genus <i>Penicillium</i> , (a) Pengamatan Makroskopis, (b) Pengamatan Mikroskopis, (c) Gambar Literatur Cendawan <i>Penicillium</i> oleh (Watanabe, 2010) .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Karakteristik Makroskopis 5 Isolat Cendawan Rhizosfer Eboni Tertinggi IAA dan GA pada Media PDA selama 7 Hari Masa Inkubasi .....	27
Tabel 2.	Karakteristik Mikroskopis Pertumbuhan 5 Isolat Cendawan Rhizosfer Eboni Tertinggi IAA dan GA .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Tabel Titik Koordinat Tempat Pengambilan Sampel .....	37
Lampiran 2.	Dokumentasi Pengambilan Sampel di Lapangan .....	37
Lampiran3.	Dokumentasi Penelitian di Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin .....	37
Lampiran 4.	Pengujian IAA .....	38
Lampiran 5.	Pengujian GA .....	39
Lampiran 6.	Pengujian Isolat untuk Konsentrasi IAA.....	39
Lampiran 7.	Pengujian Isolat untuk Konsentrasi GA .....	40
Lampiran 8.	Tabel Komposisi Bahan.....	41
Lampiran 9.	Karakteristik Makroskopis Pertumbuhan Isolat Cendawan Rhizosfer Ebony selama 7 Hari Masa Inkubasi .....	42
Lampiran 10.	Nilai Konsentrasi IAA .....	44
Lampiran 11.	Nilai Konsentrasi GA .....	44
Lampiran 12.	Rata-Rata dan Standar Error Data Isolat Konsentrasi IAA Cendawan Rhizosfer Ebony pada Masa Inkubasi 0, 24, 48, dan 72 Jam .....	45
Lampiran 13.	Rata-Rata dan Standar Error Data Isolat Konsentrasi GA Cendawan Rhizosfer Ebony pada Masa Inkubasi 0, 24, 48, dan 72 Jam.....	49

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Hormon tumbuhan (fitohormon) merupakan senyawa organik yang diproduksi pada bagian tertentu dari tanaman, fitohormon berfungsi dalam mengatur metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan pada tumbuhan. *Indole acetic acid* (IAA) dan *Giberelin acid* (GA) merupakan 2 jenis hormon yang terdapat pada tumbuhan, dimana IAA berperan dalam mengontrol beberapa proses pada fisiologi tumbuhan, seperti perkembangan dan pembelahan sel, diferensiasi jaringan tumbuhan, merespon terhadap cahaya dan gravitasi. Sedangkan GA berfungsi dalam memacu pertumbuhan batang, meningkatkan pembesaran dan perbanyakkan sel pada tanaman, sehingga tanaman dapat mencapai tinggi yang maksimal (Puspitasari, 2008). Selain itu, pertumbuhan suatu tanaman juga dipengaruhi oleh lahan tempat tumbuh suatu tanaman.

Tempat tumbuh yang baik bagi suatu tanaman juga tidak terlepas dari kondisi tanah pada tanaman tersebut. Salah satu bagian tanah yang mengandung banyak mikroba, dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman yaitu rhizosfer. Rhizosfer merupakan daerah yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba tanah, termasuk di dalamnya agen pengendalian hayati. Beberapa mikroba rhizosfer berperan penting dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, mempengaruhi aktivitas mikroba serta sebagai pengendali hayati terhadap patogen akar (Tambingsila, 2016).

*Diospyros celebica* Bakh sebagai spesies asli Indonesia banyak tumbuh di Pulau Sulawesi sehingga menjadikan flora ini sebagai tanaman endemik dengan daerah penyebaran di Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan. Eboni dapat diklasifikasikan dalam perdagangan kayu baik lokal, nasional maupun internasional sehingga tergolong jenis kayu mewah. Semakin tinggi permintaan akan kayu eboni yang tidak diimbangi dengan keberhasilan budidaya menyebabkan populasi jenis ini semakin mengalami tekanan, baik dalam segi jumlah maupun habitatnya. Selain itu, eboni memiliki kecepatan tumbuh yang

sangat lambat (*slow growing species*) sehingga laju eksploitasi tidak seimbang dengan kecepatan regenerasi secara alami (Rukmi *et al.*, 2017).

Tanaman eboni yang tumbuh diharapkan memiliki pertumbuhan yang baik dengan memanfaatkan potensi cendawan rhizosfer yang menghasilkan IAA dan GA. Penelitian Larekeng *et al.*, (2019) yang menganalisis cendawan rhizosfer pada tegakan mahoni di 2 Kabupaten yaitu Takalar dan Maros yang memperoleh 28 isolat cendawan dengan jumlah 6 genera diantaranya *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* dan *Gliocladium*. *Penicillium* yang dihasilkan dari tegakan mahoni di Kabupaten Takalar memiliki nilai konsentrasi IAA tertinggi sebesar 19,69 ppm, sedangkan genus *Trichoderma* yang dihasilkan dari tegakan mahoni di Kabupaten Maros memiliki nilai konsentrasi IAA tertinggi sebesar 20,36 ppm. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rahim *et al.*, (2019) telah menganalisis produksi hormon giberelin dari cendawan pelapuk asal tanaman kakao di Kabupaten Sidrap yang memperoleh 9 isolat cendawan kakao seperti *Mycena sp*, *Lycoperdon sp*, *Auricularia sp*, *Schizophyllum sp*, *Coprinus sp*, *Tremella sp*, *Crepidotus sp*, *Tremetes sp* dan *Pleurotus sp*, dari kesembilan genera tersebut *Tremella sp* menghasilkan hormon GA tertinggi sebesar 4,1 ppm. Mukrimin *et al.*, (2021) juga telah menganalisis keragaman cendawan yang berasosiasi pada jaringan pohon maupun tanah di bawah permukaan pohon eboni dan ditemukan 7 genera diantaranya *Aspergillus*, *Penicillium*, *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Rhizopus* dan *Phytophthora*.

Eksplorasi cendawan rhizosfer yang mampu menghasilkan senyawa pemacu pertumbuhan tanaman seperti IAA dan GA dari tanaman eboni belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengeksplorasi cendawan rhizosfer tanaman eboni yang menghasilkan hormon IAA dan GA sebagai agen biofertilizer, sehingga dapat diaplikasikan untuk peningkatan pertumbuhan dan upaya penyediaan bibit-bibit yang berkualitas.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi karakter isolat cendawan rhizosfer yang memiliki potensi penghasil hormon IAA dan GA yang berasosiasi dengan perakaran tanaman eboni. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai isolat cendawan rhizosfer penghasil IAA dan GA, sehingga nantinya dapat diaplikasikan sebagai biofertilizer untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Fitohormon**

Hormon tumbuhan (fitohormon) merupakan senyawa yang diperlukan untuk membantu pertumbuhan tanaman, senyawa ini diperlukan untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan. Fitohormon berperan penting dalam mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman ketika berada pada konsentrasi yang sangat rendah, sedangkan pada konsentrasi yang tinggi senyawa ini akan bersifat racun. Hormon pada tumbuhan terbagi dua yaitu secara endogen dan eksogen (Widyati, 2016).

#### **2.1.1 Endogen**

Hormon endogen merupakan hormon yang dihasilkan oleh individu itu sendiri. Fitohormon secara alami meliputi dua kelompok senyawa utama, yaitu auksin dan giberelin. Fitohormon auksin berfungsi merangsang pertumbuhan akar, mengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel tanaman. Auksin banyak ditemukan pada embrio benih dan jaringan meristematik yang aktif tumbuh seperti tunas tanaman, ujung akar dan pucuk ranting/daun. Sedangkan giberelin sebagai salah satu hormon tumbuh dapat membantu proses pemecahan masa dormansi, perkecambahan biji, pertumbuhan batang, pembentukan buah, menunda dan mematangkan buah (Sahur, 2021).

#### **2.1.2 Eksogen**

Hormon eksogen merupakan hormon yang diberikan dari luar sistem individu. Hormon eksogen dapat juga diproduksi oleh mikroba yang berasosiasi dengan akar termasuk cendawan. Salah satu fitohormon yang dihasilkan oleh mikroba tanah adalah auksin (IAA) yang penting untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. IAA dapat diproduksi oleh tanaman secara endogen, namun IAA yang dihasilkan belum optimal, sehingga membutuhkan IAA yang berasal dari luar tanaman yaitu IAA eksogen (Astriani & Murtiyaningsih, 2018).

Sebagian besar cendawan pemacu pertumbuhan yang berasosiasi di akar tanaman disebut PGPF (*plant growth promoting fungi*) dapat mensintesis IAA. Mekanisme sintesis auksin oleh mikroba tanah di rhizosfer sesungguhnya juga diinisiasi dan diatur oleh tumbuhan, dalam menarik mikroba tanah untuk mengkoloni rhizosfer, tanaman menghasilkan eksudat akar. Setelah terjadi kolonisasi, tumbuhan terus menerus mengeluarkan eksudat akar untuk memelihara mikroba di rhizosfer. Eksudat akar merupakan sumber alami asam amino L-triptofan bagi mikroflora di rhizosfer dan senyawa ini meningkatkan kemampuan biosintesis auksin oleh mikroba, pada giberelin terdapat juga hormon eksogen yang berupa bahan kimia sintetik yang dapat memberikan respon yang sama dengan fitohormon alami. Pemberian hormon eksogen tidak selalu memberikan efek positif sebab hormon tersebut bisa mempengaruhi pertumbuhan ataupun mengganggu keseimbangan hormon endogen pada tumbuhan. Sehingga dalam pemberian hormon eksogen perlu memperhatikan konsentrasi hormon yang diberikan. Sebab konsentrasi berkaitan dengan respon pertumbuhan yang akan terjadi (Asra *et al.*, 2020).

## **2.2 Mikroba Rhizosfer**

Jasad hidup yang berukuran kecil disebut sebagai mikroba atau mikroorganisme, tidak hanya karena ukurannya yang kecil, sehingga relatif sulit dilihat dengan mata telanjang, tetapi juga pengaturan kehidupannya yang lebih sederhana dibandingkan dengan jasad tingkat tinggi. Mikroba memiliki peran sebagai produsen, konsumen, dan reducen di alam. Beberapa penelitian menunjukkan mikroba berperan atas perubahan kimiawi yang terjadi di dalam tanah. Peranan mikroba dalam beberapa siklus unsur hara yang penting, seperti siklus Karbon, Nitrogen, Sulfur (Suryani & Taupiqurrahman, 2021).

Rhizosfer merupakan daerah yang ideal bagi tumbuh dan berkembangnya mikroba tanah, termasuk di dalamnya agensia hayati. Rhizosfer adalah bagian dari tanah yang dipengaruhi oleh akar dan merupakan area yang dapat meningkatkan kegiatan dan jumlah organisme, serta adanya interaksi yang kompleks antara mikroba dan akar. Secara keseluruhan habitat hidup mikroorganisme berguna



terdapat di dalam tanah sekitar akar tumbuhan (rhizosfer). Beberapa mikroba rhizosfer berperan penting dalam siklus hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, mempengaruhi aktivitas mikroba serta sebagai pengendali hayati terhadap patogen tular tanah, dengan adanya berbagai senyawa yang menstimulir pertumbuhan mikroba, menyebabkan jumlah mikroba di lingkungan rhizosfer sangat tinggi. Salah satu mikroba yang menghuni tanah adalah cendawan (Tambingsila, 2016).

### 2.2.1 Cendawan

Cendawan adalah sel eukariotik yang tidak memiliki klorofil, bersifat heterotrof, dan menyerap nutrisi melalui dinding sel. Cendawan terdiri atas massa benang yang bercabang-cabang yang disebut miselium. Miselium tersusun dari hifa (filamen) yang merupakan benang-benang tunggal. Cendawan termasuk organisme heterotrofik (memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya). Adapun yang hidup dari benda organik mati yang terlarut disebut saprofit. Saprofit menghancurkan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang kompleks, menguraikannya menjadi zat-zat kimia yang lebih sederhana, yang kemudian dikembalikan ke dalam tanah, dan selanjutnya meningkatkan kesuburannya (Adawiah, 2016).

Cendawan rhizosfer merupakan salah satu kelompok mikroorganisme yang telah dilaporkan dapat menginduksi ketahanan suatu tanaman terhadap berbagai penyakit termasuk penyakit yang terbawa dari tanah atau tempat tumbuh tanaman tersebut (Purwantisari & Hastuti, 2012). Terdapat banyak jenis cendawan yang diketahui dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga termasuk dalam kelompok PGPF (*Plant Growth Promoting Fungi*). Selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, PGPF juga dikenal dapat melindungi dari serangan patogen tanaman. Penelitian yang dilakukan Hasan (2002) menemukan cendawan *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium corylophilum*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium funiculosum*, dan *Rhizopus stolonifer* yang mampu untuk memproduksi GA, namun *Fusarium oxysporum* ditemukan mampu menghasilkan IAA dan GA.

## 2.3 Eboni

*D. celebica* Bakh merupakan flora endemik Sulawesi yang termasuk dalam marga *Diospyros* L. dari suku *Ebenaceae*, diperdagangkan mulai abad ke- 18 dan dilaporkan sebagai kayu gergajian mewah dan bernilai paling tinggi di Indonesia. Eboni mempunyai corak yang khas yaitu memiliki kayu teras berwarna hitam dengan garis-garis (strip) berwarna coklat kemerah-merahan, kelabu atau coklat kehijau-hijauan. Pembalakan terhadap eboni, baik 'eboni hitam' maupun 'eboni hitam bergaris', telah lama dilakukan, karena kayunya yang berwarna hitam atau hitam bergaris, indah, menarik, terlihat mewah, dan juga mempunyai nilai komersial yang tinggi, sehingga permintaan pasar akan eboni ini juga sangat tinggi (Riswan, 2002).

Keberadaan eboni di hutan alam Sulawesi semakin memprihatinkan. Sesuatu yang tidak bisa dipungkiri bahwa dibalik rasa bangga atas kontribusi dari adanya kegiatan eksploitasi eboni yang telah menyumbangkan devisa negara, saat ini nasib dari keberadaan jenis pohon bernilai komersial tinggi tersebut sangat memprihatinkan khususnya di habitat alamnya di Sulawesi. Keprihatinan ini bahkan sampai pada batas yang mengkuatirkan baik dari jumlah populasi tegakan maupun luas sebaran lokasinya. Apabila keadaan ini terus berlangsung dan tetap dibiarkan maka dikuatirkan eboni Sulawesi hanya akan menjadi sebuah kenangan (Kinho, 2013).

### 2.3.1 Ancaman Kepunahan Eboni

Meningkatnya permintaan terhadap jenis eboni di satu sisi, tidak diimbangi jumlah pasokan di sisi lain, mengakibatkan terjadinya peningkatan harga di pasar luar negeri dari tahun ke tahun. Penebangan eboni dilakukan tidak sesuai dengan aturan tanpa pertimbangan ekologis apakah tanaman sudah siap panen atau belum. Sehingga tanaman yang belum siap panen juga di eksploitasi. Kegiatan eksploitasi tersebut tentu akan berdampak sangat merugikan terhadap kesinambungan produksi. Akibat dari intensitas penebangan semakin tinggi untuk memenuhi permintaan, menyebabkan eboni yang belum cukup umurpun ikut ditebang.

Semakin tinggi intensitas penebangan persatuan luasan suatu areal, kerusakan tegakan tinggal akan semakin besar. Kondisi tersebut diperburuk lagi dengan tidak berhasilnya budidaya eboni. Terdapat beberapa hal yang menyebabkan tidak berhasilnya upaya budidaya eboni, antara lain (Kurniawan, 2013):

1. Bibit yang ditanam belum maksimal memenuhi standar bibit siap tanam.
2. Penanaman tidak diikuti dengan pemeliharaan dan walaupun ada hanya dilakukan pada tahun pertama, sehingga tanaman tidak dapat bersaing dengan gulma dan tanaman pengganggu lainnya.
3. Tindakan silvikultur pada tegakan tinggal pasca eksploitasi belum dilakukan secara maksimal.
4. Pada tegakan tinggal terjadi persaingan antar jenis di dalam vegetasi hutan yang mendesak pertumbuhan eboni.
5. Pencurian kayu eboni sampai saat ini masih tetap berlangsung.

### **2.3.2 Strategi Penyelamatan Eboni**

Dalam mengantisipasi agar eboni tidak menjadi langka dan punah, maka upaya pengelolaan secara berkelanjutan menjadi penting. Beberapa strategi yang perlu dilakukan dalam upaya penyelamatan eboni dari ancaman kepunahan di antaranya (Kurniawan, 2013):

1. Tindakan-tindakan silvikultur yang selama ini dilakukan pada tegakan alam eboni wajib terus dilakukan dan dievaluasi, antara lain: tegakan sumber benih eboni berupa pengendalian struktur, pengendalian komposisi tegakan dan pembebasan tanaman pesaing pertumbuhan eboni.
2. Pembuatan persemaian eboni dengan harapan semai eboni yang tumbuh melimpah di bawah pohon induk yang nantinya akan mati secara massal akibat terserang cendawan dan mencapai kelayuan permanen pada musim kemarau dapat teratasi.
3. Konservasi ex-situ dengan cara menyusun aturan kebijakan kewajiban penanaman eboni sebagai tanaman pokok minimal 100 pohon/ha dalam rehabilitasi lahan pada habitat eboni.
4. Konservasi in-situ dengan cara pengayaan tanaman eboni pada kawasan

hutan bekas areal eksploitasi eboni.

5. Merestorasi ekosistem eboni yang sudah terdegradasi.
6. Memasukkan eboni sebagai salah satu jenis tanaman HTR (Hutan Tanaman Rakyat) dengan penerapan teknik silvikultur secara maksimal.
7. Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang eboni yang siap panen dan cara pemanenan eboni yang tepat agar regenerasi eboni tetap berlangsung dan mengapresiasi masyarakat yang telah menanam eboni atas inisiatif sendiri berupa pemberian penghargaan dan kompensasi.