

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI CENDAWAN RHIZOSFER JABON  
MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)  
YANG BERPOTENSI MENGHASILKAN  
FITOHORMON IAA DAN GA3**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**ABBAS**

**M011 18 1041**



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

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**IDENTIFIKASI CENDAWAN RHIZOSFER JABON**  
**MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)**  
**YANG BERPOTENSI MENGHASILKAN**  
**FITOHORMON IAA DAN GA3**

**ABBAS**  
**M011 18 1041**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 26 April 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

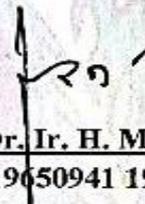
**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping**



**Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng, SP.,MP**  
**NIP. 19820209 201504 2 002**



**Prof. Dr. Ir. H. Muh. Restu,MP**  
**NIP. 19650941 199203 1 003**

**Ketua Program Studi,**



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

Tanggal Lulus: 26 April 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abbas  
NIM : M011181041  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya berjudul

**"IDENTIFIKASI CENDAWAN RHIZOSFER JABON MERAH (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) YANG BERPOTENSI MENGHASILKAN FITOHORMON IAA DAN GA3"**

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, 26 April 2022

Yang menyatakan



Abbas

## ABSTRAK

**ABBAS (M011 18 1041) Identifikasi Cendawan Rhizosfer Jabon Merah (*Neolamarckia Macrophylla* (Wall.) Bosser) yang Berpotensi Menghasilkan Fitohormon IAA Dan GA3 dibawah bimbingan Siti Halimah Larekeng dan Muhammad Restu.**

Jumlah spesies cendawan yang sudah diketahui hingga kini berkisar 69.000 dari perkiraan 1.500.000 spesies yang ada di dunia, karena didukung oleh lingkungannya yang lembab dan suhu tropik yang baik untuk pertumbuhan dan keanekaragamannya. Pertumbuhan suatu tanaman dipengaruhi oleh mikroba cendawan rhizosfer. Rhizosfer adalah bagian dari tanah yang dipengaruhi oleh akar dan area yang dapat meningkatkan kegiatan dan jumlah organisme interaksi yang kompleks antara mikroba dan akar. Tujuan dan kegunaan penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis kandungan cendawan rhizosfer jabon merah yang berpotensi menghasilkan fitohormon IAA dan GA<sub>3</sub>, sehingga memberikan informasi mengenai potensi isolat cendawan rhizosfer yang mampu menghasilkan IAA dan GA<sub>3</sub> sehingga isolat dapat diaplikasikan sebagai biofertilizer. Hasil Penelitian menunjukkan 15 isolat cendawan rhizosfer ditemukan dibawah tegakan Jabon merah yang termasuk dalam genus *Trichoderma*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, dan *Gongronella*. Keseluruhan genus tersebut mampu menghasilkan Fitohormon IAA dan GA<sub>3</sub>, tetapi genus yang mampu menghasilkan Isolat cendawan rhizosfer penghasil hormon IAA terbaik ditunjukkan oleh kelompok *Penicillium* dengan konsentrasi 2,516 ppm, sedangkan penghasil hormon GA terbaik ditunjukkan dari kelompok *Penicillium* dengan konsentrasi 4,199 ppm.

**Kata Kunci : Jabon Merah, Mikroba, Cendawan Rhizosfer, IAA, dan GA<sub>3</sub>.**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “**Identifikasi Cendawan Rhizosfer Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) yang Berpotensi Menghasilkan Fitohormon IAA dan GA3**” . Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian juga dalam proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada Ibu **Dr. Ir. Siti Halimah Larekeng,S.P.,M.P** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Restu,M.P** selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.

Terkhusus salam hormat dan kasih sayang kepada orang tua tercinta, ayahanda **Manai** dan Almarhumah Ibunda tercinta **Noro** serta saudara saya **Nursia, Rosmah** dan **Ikbar** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Ibu **Gusmiaty,S.P.,M.P** dan Ibu **Budi Arty,S.Hut.,M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kak **Sri Wahyuni Jufri, S.Hut.,M.Hut** dan kak **Indriyani Astuti B., S.Hut** selalu memberikan bantuan dan saran selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi .
3. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
4. Sahabat saya Kak **Suardi,S.Hut** dan **Alimuddin** selalu memberikan Motivasi selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi .
5. Keluarga besar “**Unit Kegiatan Mahasiswa Belantara Kreatif Sylva Indonesia (PC.) Universitas Hasanuddin**”

6. Rekan-rekan **“KKN Tematik khusus PKM Gelombang 106”** selalu memberikan bantuan dan saran selama mengerjakan penelitian dan penyusunan skripsi .
7. Keluarga besar **“Solum Angkatan 2018”** 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.
8. Keluarga besar **“Himpunan Pelajar Mahasiswa Bantaeng komisariat Universitas Hasanuddin”** atas dukungan dan bantuannya selama perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
9. Keluarga besar **“Kelas A dan seluruh rekan-rekan Bioteknologi 18”** terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan.
10. Keluarga besar **“ Komunitas Mahasiswa Bantaeng Peduli Pendidikan ”** 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, 26 April 2022

Abbas

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Jabon Merah .....	4
2.1.1. Sistematika.....	4
2.1.2. Morfologi .....	4
2.1.3. Penyebaran.....	4
2.1.4. Manfaat .....	4
2.2. Cendawan Rhizosfer .....	5
2.3. Hormon IAA ( <i>Indole Acetid Acid</i> ).....	7
2.4. Hormon GA ( <i>Gibberellic Acid</i> ).....	7
2.5. Cendawan Penghasil IAA dan GA.....	7
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1. Pembuatan Media Biakan Cendawan .....	13
3.3.2. Pertumbuhan dan Peremajaan Cendawan.....	14
3.3.3. Identifikasi Cendawan .....	16
3.3.4. Pengukuran konsentrasi IAA ( <i>Indole Acetid Acid</i> ) .....	16

3.3.5. Pengukuran konsentrasi GA ( <i>Gibberellic Acid</i> ).....	16
3.4. Variabel Penelitian .....	16
3.5. Analisis Data .....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Peremajaan Cendawan .....	21
4.2. Identifikasi Isolat Cendawan Rhozosfer .....	24
4.3. Uji Kemampuan Produksi IAA dan GA .....	24
4.3.1. Produksi IAA ( <i>Indole Acetid Acid</i> ) .....	24
4.3.2. Produksi GA( <i>Gibberellic Acid</i> ).....	24
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
6.1. Kesimpulan.....	38
6.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN .....	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Genus <i>Trichoderma</i> .....	33
Gambar 2.	Genus <i>Penicillium</i> .....	34
Gambar 2.	Genus <i>Fusarium</i> .....	35
Gambar 2.	Genus <i>Aspergillus</i> .....	35
Gambar 2.	Genus <i>Gongronella</i> .....	36
Gambar 2.	Uji IAA secara Kualitatif .....	38
Gambar 2.	Uji GA secara Kualitatif.....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Karakteristik makroskopis pertumbuhan isolat cendawan rhizosfer jabon merah pada media PDA selama tujuh hari masa inkubasi .....	30
Tabel 2.	Karakteristik mikroskopis pertumbuhan isolat cendawan rhizosfer jabon merah pada media PDA selama tujuh hari masa inkubasi .....	32
Tabel 3.	Hasil pengujian Produksi Hormon IAA Isolat Cendawan Rhizosfer Jabon Merah.....	38
Tabel 4.	Hasil Pengujian Produksi Hormon GA Isolat Cendawan Rhizosfer Jabon Merah.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Kegiatan penelitian di Laboratorium saat pembuatan media PDA .....	51
Lampiran 2.	Kegiatan Penelitian di Laboratorium saat penuangan media, memurnikan, dan identifikasi cendawan .....	52
Lampiran 3.	Kegiatan penelitian di Laboratorium saat Pengujian IAA.....	53
Lampiran 4.	Kegiatan penelitian di Laboratorium saat Pengujian GA.....	55
Lampiran 5.	Hasil Pengujian IAA dan GA .....	57
Lampiran 6.	Tabel komposisi bahan .....	59
Lampiran 7.	Karakteristik Mikroskopis pertumbuhan isolat cendawan pada tegakan Rhizosfer Jabon Merah pada media PDA selama tujuh hari masa inkubasi .....	60
Lampiran 8.	Koleksi Isolat cendawan Rhizosfer pada tegakan Jabon Merah selama $\pm 7$ hari masa inkubasi .....	66
Lampiran 9.	Kurva Standar IAA dan GA .....	69
Lampiran 10.	Koleksi isolat endawan rhizosfer tegakan Jabon Merah .....	70

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Jumlah spesies cendawan yang sudah diketahui hingga kini berkisar 69.000 dari perkiraan 1.500.000 spesies yang ada di dunia (Rifai, 1969; Abri *et al.*, 2015). Indonesia memiliki diversitas cendawan yang sangat kaya, karena didukung oleh lingkungannya yang lembab dan suhu tropik yang baik untuk pertumbuhan dan keanekaragamannya.

Rizosfer merupakan daerah yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme tanah, termasuk di dalamnya agensia hayati. Sylvia *et al* (2005) menyatakan bahwa rizosfer adalah bagian dari tanah yang dipengaruhi oleh akar dan area yang dapat meningkatkan kegiatan dan jumlah organisme interaksi yang kompleks antara mikroba dan akar.

Kelimpahan dan beragamnya mikroba rizosfer sangat ditentukan oleh keberadaan akar tanaman, makin banyak dan padat akar suatu tanaman, makin kaya eksudat yang dihasilkan sehingga memberikan nutrisi bagi mikroba tanah. Mikroba yang menghuni rizosfer memainkan peranan yang sangat penting dalam membantu pertumbuhan dan meningkatkan kesehatan ekologi tanaman inangnya. Mikroba memiliki fungsi yang cukup kompleks mulai dari mineralisasi, fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, antibiosis, induksi ketahanan tanaman, dan sebagai pengatur pertumbuhan tanaman (fitohormon) yang dapat menghasilkan berbagai hormon tumbuhan salah satunya adalah hormon IAA dan hormon Giberilin.

Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) adalah merupakan fitohormon auksin yang banyak terdapat di alam yang berpengaruh pada proses pembentukan jaringan tanaman, yakni pertumbuhan, pembelahan, dan diferensiasi sel serta sintesa protein, (Tsavkelova *et al.*, 2005). Hasil penelitian menunjukkan adanya salah satu jenis auksin yang memiliki peran yang sangat besar yaitu IAA. IAA secara alamiah terdapat pada tanaman disebut IAA endogen sedangkan yang dapat dihasilkan oleh mikroorganisme yakni cendawan yang diperoleh dari rizosfer IAA eksogen.

Hormon GA3 (*Gibberellic Acid*) atau asam giberelin merupakan metabolit sekunder, produk penting dalam bioteknologi yang berperan sebagai hormon

pertumbuhan tanaman yang alami (Fathonah, 2008). Peran giberelin terhadap tanaman yakni dapat mempengaruhi berbagai proses fisiologi tanaman seperti pemanjangan batang tanaman karena adanya pembesaran dan pembelahan sel. Giberelin endogen merupakan hormon yang berasal dari tanaman yang dapat ditemukan pada akar, batang, tunas, daun, tunas-tunas bunga, bintil akar, buah dan jaringan kalus (Wiraatmaja, 2017).

Auksin dan giberelin memiliki kesamaan dalam peran meningkatkan perpanjangan sel, pembungaan, dan partenokarpi. Namun, ada banyak perbedaan antara auksin dengan giberelin, salah satunya yaitu auksin transport polar, dan giberelin transport nonpolar. Berdasarkan kedua pernyataan tersebut, dapat diasumsikan bahwa auksin dan giberelin dapat bekerja sendiri-sendiri maupun bersama-sama, tergantung pada jenis tanaman dan kondisi lingkungan tumbuhnya tanaman (Asra *et al.*, 2013).

Tegakan jabon merah yang tumbuh dengan memanfaatkan cendawan rhizosfer penghasil hormon IAA dan GA diharapkan memiliki pertumbuhan yang baik. Penelitian Watun (2018) yang menganalisis cendawan rhizosfer pada tegakan hutan rakyat kemiri yang memperoleh 33 isolat cendawan dengan karakterisasi yang berbeda-beda, dengan jumlah genus 5 seperti *Aspergillus*, *Glioladium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, dan *Fusarium*. Dari kelima genus tersebut *Fusarium* memiliki konsentrasi IAA yang tertinggi dengan nilai konsentrasi sebesar 15.44 ppm. Sedangkan penelitian Imawan (2019) yang menganalisis cendawan rhizosfer pada tegakan kemiri yang memperoleh 14 isolat yang memperoleh 5 genus dengan karakterisasi yang beragam seperti *Aspergillus*, *Glioladium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, dan *Fusarium*. Dari kelima genus tersebut *Rhizopus* memiliki konsentrasi GA tertinggi dengan nilai konsentrasi 5.88 ppm.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui karakter cendawan rhizosfer, mengeksplorasi cendawan rhizosfer, dan kemampuan isolat berpotensi menghasilkan fitohormon IAA dan GA yang berasosiasi dibawah tegakan jabon merah yang nantinya dapat menjadi formulasi untuk biofertilizer pertumbuhan tanaman unggul dan optimal.

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis kandungan cendawan rhizosfer jabon merah yang berpotensi menghasilkan fitohormon IAA dan GA3. Kegunaan dari penelitian yang dapat memberikan informasi mengenai potensi isolat cendawan rhizosfer yang mampu menghasilkan IAA dan GA3 sehingga isolat dapat diaplikasikan sebagai biofertilizer.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Jabon Merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser)

#### 2.1.1 Sistematika

Jabon merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) lebih mudah beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik dibandingkan dengan tanaman hutan penghasil kayu lainnya. Pohon ini juga tumbuh baik di dataran rendah, hutan pegunungan rendah (0-1000 m dpl), dan tumbuh dalam klinik yang sedikit bermusim. Jabon merah tergolong jenis pionir yang akan tumbuh dengan cepat pada tempat atau bagian hutan yang terbuka. Tanaman ini juga relatif mudah beradaptasi pada kondisi tempat tumbuh yang kurang baik (marginal) untuk pertumbuhan tanaman dan secara spesifik tidak memiliki syarat tumbuh tertentu (BPTH Sulawesi, 2011).

Jabon merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) memiliki sebaran alami di Maluku, sebagian Sulawesi dan Papua. Klasifikasi jabon merah menurut (Mulyana *et al.*, 2012):

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobonita (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Dicotyledone (berkeping dua)
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Neolamarckia</i>
Spesies	: <i>Neolamarckia macrophylla</i> (Wall.) Bosser.

Jabon merah lebih dikenal dengan nama lokal samama (Maluku), karumama (Sulawesi Utara), orawa (Sulawesi Tenggara), samama merah (Papua), kahumama merah (Banggai), sugi manai (Makassar) (BPTH Sulawesi, 2011).

## 2.1.2 Morfologi

### a. Batang

Batang jabon merah secara fisik relatif lurus, mulus, silindris, batang bundar dan tegak lurus mencapai 70%-80% dengan lingkaran batang mencapai lebih dari 150 cm atau diameter lebih dari 50 cm dan kadang-kadang berbanir kecil dengan tinggi banir 50-150 cm dari pangkal batang. Percabangan relatif mendatar dengan sudut kurang lebih 90° terhadap batang dan membentuk tajuk seperti payung. Kulit batang berwarna coklat kemerahan, kulit timpanan berwarna merah jambu sampai dengan merah marun. Kayu berwarna putih kemerahan menyerupai kayu meranti merah dan tidak mempunyai kayu teras (Halawane *et al.*, 2011).

### b. Daun

Daun jabon merah secara fisik sekilas tampak mirip seperti daun jati namun lebih tipis dan lebih lunak. Daun berbulu halus dengan posisi duduk daun bersilangan berhadapan. Helaian daun berbentuk oval atau elips dan berwarna hijau kemerahan. Daun jabon merah memiliki ukuran panjang 15-50 cm x lebar 8-25 cm, dengan panjang tangkai 2,6-6 cm. Tangkai relatif pendek, dengan tulang daun berwarna kemerahan atau merah dengan daun pelindung cukup besar berwarna hijau-merah (Jufri *et al.*, 2017).

### c. Bunga

Jabon merah dapat berbunga satu kali dalam setahun dengan musim yang bervariasi sesuai dengan lokasi masing-masing lokasi penyebarannya. Bunga dari jabon merah akan menjadi buah dan matang pada sekitar bulan mei-juli (Sulawesi Tenggara), untuk Sulawesi Utara diperkirakan matang sekitar bulan September-November (Jufri *et al.*, 2017).

### d. Buah

Buah dari jabon merah menyerupai buah majemuk (buah nangka) dengan bagian tengah pada keliling ruang-ruang biji berisi kumpulan biji. Buahnya berbentuk bulat dengan kisaran ukuran 4,5-6 cm, dengan biji berukuran sangat kecil. Apabila biji dari jabon merah dikeringkan maka dapat disimpan dengan masa bertahan selama satu tahun (Mulyana *et al.*, 2012).

### 2.1.3 Penyebaran

Jabon Merah termasuk dalam Rubiaceae dan merupakan pohon penghijauan dan kayu penting di Asia Tenggara. Jabon merah lebih mudah beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik dibandingkan dengan tanaman hutan penghasil kayu lainnya. Pohon ini juga tumbuh baik di dataran rendah maupun hutan, dan hutan pegunungan rendah (0-1000 m dpl) tumbuh dalam iklim yang sedikit bermusim. Jabon merah tergolong jenis pionir yang akan tumbuh dengan cepat pada tempat-tempat atau bagian-bagian hutan yang terbuka. Tanaman ini juga relatif mudah beradaptasi pada kondisi tempat tumbuh yang kurang baik (marginal) untuk pertumbuhan tanaman dan secara spesifik tidak memiliki syarat tumbuh tertentu (BPTH Sulawesi, 2011)..

Jabon merah merupakan salah satu tanaman hutan yang tumbuh di daerah tropis. Mukti (2017) menyatakan bahwa jenis tanaman ini termasuk tanaman pionir yang toleran akan cahaya, suhu lingkungan optimum untuk pertumbuhan sekitar 22-29 °C dan curah hujan tahunan yang diperlukan sekitar 1.500-5.000 mm/tahun. Jabon merah mudah beradaptasi kondisi lingkungan (tempat tumbuh) yang kurang baik (marginal) dibandingkan dengan tanaman hutan penghasil kayu lainnya.

### 2.1.4 Manfaat

Jabon merah mampu menahan dan menyimpan air sangat tinggi, sehingga pohon dari jabon merah memiliki banyak manfaat baik berupa kayu maupun non kayu. Menurut Lempang (2014) untuk produk kayu jabon merah dapat dimanfaatkan sebagai, *Furniture, plywood*, papan, peti, korek api, arang aktif, sedangkan untuk pemanfaatan jabon merah untuk non kayu dapat digunakan oleh masyarakat sebagai obat kumur, penambah stamina, mengurangi rasa lelah, penurunan kolestrol, dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Menurut Qalbi *et al* (2019) tingkat pertumbuhannya yang cepat dan kemampuan beradaptasi yang kuat, tanaman ini telah dipilih secara istimewa untuk ditanam dalam inisiatif penghutanan dan sistem *agroforestry*. Kayunya dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis, papan, peti dan kertas.

## 2.2 Cendawan Rhizosfer

Cendawan merupakan mikroba heterotropik yang variatif baik dari segi ukuran maupun strukturnya. Ukuran dapat berupa ragi satu sel hingga mold dan jamur konsumsi manusia. Cendawan berkembang biak dari spora yang berstruktur seperti benang, berdinding atau tanpa dinding penyekat. Benang-benang ini secara individu disebut dengan hifa, sedangkan massa benang yang ekstensif tersebut miselium (Hanafiah, 2005). Cendawan adalah sel eukariotik tidak memiliki klorofil, hifa, memiliki dinding sel yang mengandung kitin, bersifat heterotrof, menyerap nutrisi melalui dinding selnya, dan mengeskresikan enzim-enzim ekstraseluler ke lingkungan melalui spora, serta melakukan reproduksi seksual dan aseksual (Al Adawiah, 2016). Cendawan hidup dengan cara mengambil zat-zat makanan seperti selulosa, glukosa, lignin, protein, dan senyawa pati dari organisme lain. Zat-zat nutrisi tersebut biasanya telah tersedia dari proses pelapukan oleh aktivitas mikroorganisme, cendawan hidup diantara jasad hidup (biotik) atau mati (abiotik) (Nurhidayah *et al.*, 2014).

Berbagai macam mikroorganisme hidup dan berkembang di rhizosfer termasuk di permukaan perakaran (*rhizoplane*) dan mendapatkan keuntungan dari ketersediaan oksigen dan nutrient. Rhizosfer merupakan bagian tanah yang berada disekitar perakaran tanaman dan berperan sebagai pertahanan luar bagi tanaman terhadap serangan patogen akar (Annisya, 2015). Menurut Imaningsi (2010) hormon tumbuh atau Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang diperoleh dari rhizosfer merupakan hasil dari aktivitas mikroorganisme. Rhizosfer merupakan komponen tanah yang berada disekitar perakaran tanaman dan sebagai penyedia bermacam bahan organik yang dijadikan sebagai habitat mikroorganisme (Larekeng *et al.*, 2019). Menurut Sukmadi (2013) bahwa komposisi mikroorganisme di daerah rhizosfer sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada tanaman. Tanaman memanfaatkan mikroorganisme yang berguna di daerah rhizosfer dengan cara mengeluarkan eksudat akar yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme, sedangkan mikroorganisme akan mengeluarkan metabolit berupa hormon pemacu pertumbuhan tanaman yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Astriani, 2015).

Cendawan rhizosfer merupakan mikroorganisme yang sangat penting dalam membantu pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme seperti peningkatan penyerapan nutrisi, sebagai kontrol biologi terhadap serangan patogen, dan juga menghasilkan hormon pertumbuhan bagi tanaman (Chanway, 1997). Pentingnya populasi mikroorganisme di sekitar Rhizosfer adalah untuk memelihara kesehatan akar, pengambilan nutrisi atau unsur hara, dan toleran terhadap stress/cekaman lingkungan pada saat sekarang telah dikenal (Hafsan & Rusli, 2015). Berdasarkan data yang dilaporkan oleh Patten dan Glick (2002) sebanyak 80 % mikroorganisme yang diisolasi dari rhizosfer berbagai tanaman memiliki kemampuan untuk mensintesis dan melepaskan auksin sebagai metabolik sekunder.

### **2.3 Hormon IAA**

IAA merupakan hormon yang tidak diproduksi oleh tumbuhan atau disebut sebagai IAA eksogen yang dapat disintesis oleh bakteri, fungi, dan alga. Hormon IAA menginduksi pemanjangan akar, pertumbuhan tunas, pembelahan sel dalam jaringan, diferensiasi sel, dan pembentukan akar adventif. Auksin alami yang sering ditemui adalah IAA. Kemampuan menghasilkan IAA tersebar diantara kelompok bakteri tanah, bakteri epifit, dan bakteri endofit. *Pseudomonas* sp. dan *Azotobacter* sp. merupakan salah satu mikroorganisme yang berperan penting dalam menghasilkan hormon IAA (De-Bashan *et al.*, 2008)

IAA atau dikenal dengan hormon auksin merupakan anggota utama dari kelompok auksin yang mengendalikan banyak proses fisiologis penting termasuk pembesaran dan pembelahan sel, diferensiasi jaringan dan respon terhadap cahaya serta gravitasi (Kholida & Zulaika, 2015). Menurut Dwiati (2016) hormon auksin banyak ditemukan di bagian akar, ujung batang dan bunga. Fungsi hormon auksin ialah mengatur proses pembesaran sel dan memacu proses pemanjangan sel di daerah meristem sub-apikal. Auksin dapat meningkatkan tekanan osmotik, permeabilitas sel, mengurangi tekanan pada dinding sel, meningkatkan plastisitas dan mengembangkan dinding sel serta meningkatkan sintesis protein. Hormon auksin dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu IAA endogen dan eksogen (Astriani, 2015).

Hormon IAA endogen berperan dalam perkembangan akar, menghambat pertumbuhan tunas samping, merangsang terjadinya absisi, serta berperan dalam pembentukan jaringan *xylem* dan *floem* (Silitonga *et al.*, 2013). Hormon IAA di lingkungan dapat berasal dari mikroorganisme penghasil IAA terutama yang berasosiasi dengan permukaan akar atau daerah rhizosfer (Manulis *et al.*, 1994). Eksudat akar tanaman adalah sumber triptofan alami bagi mikroorganisme tanah rhizosfer, yang dapat meningkatkan biosintesis auksin pada daerah rhizosfer (Kamilova *et al.*, 2006).

## 2.4 Hormon GA

Hasil penelitian ahli dari Jepang pada tahun 1920 menyelidiki suatu penyakit pada bibit padi yang disebabkan oleh cendawan. Cendawan yang menyebabkan penyakit tersebut adalah *Gibberella fujikuroi*. Penelitian Kurosawa (1926) menunjukkan bahwa cendawan mengeluarkan suatu zat ke dalam kultur media, jika diberikan kepada tanaman padi sehat akan memberi gejala penyakit yang sama. Zat tersebut diberi nama giberelin A, ternyata dapat juga menyebabkan perpanjangan batang pada berbagai tanaman (Harahap, 2012). Giberelin telah ditemukan di alam lebih dari sepuluh jenis. Menurut Chaplin & Westwood (1980) dalam Wiraatmaja (2017), giberelin ada yang ditemukan dalam cendawan *Gibberella fujikuroi*, ada yang ditemukan pada tanaman tinggi dan ada juga yang ditemukan pada keduanya. Giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang mempunyai peranan fisiologis dalam pemanjangan batang.

Pengaruh GA terutama di dalam perpanjangan ruas tanaman berhubungan dengan bertambah besar dan jumlah sel-sel pada ruas-ruas tersebut (Srilillah, 2008) Giberelin banyak digunakan dalam industri pertanian, pembuatan bir dan kosmetik. Produksi tahunan dunia asam giberelin melebihi sekitar 25 ton dengan nilai pasar 100 juta USD (Karakoc & Aksoz, 2004).

Giberelin berfungsi dalam memacu pertumbuhan batang, meningkatkan pembesaran dan perbanyakkan sel pada tanaman, sehingga tanaman dapat mencapai tinggi yang maksimal (Puspitasari, 2008). Proses pembelahan sel dan pembesaran sel bukan saja dipengaruhi oleh giberelin, tetapi juga oleh auksin. Perbedaan antara giberelin dan auksin dalam proses tersebut adalah bahwa

giberelin lebih efektif pada tanaman yang utuh, sedangkan auksin pada potongan-potongan organ tanaman seperti pada stek akar, stek tunas dan lain-lain (Harahap, 2012).

## 2.5 Cendawan Penghasil IAA dan GA

Setiap cendawan termasuk salah satu kategori taksonomi, dibedakan berdasarkan siklus seksual, morfologi hifa dan tipe spora. Penelitian mengenai karakter dan fungsi cendawan telah banyak dilakukan serta implementasi terhadap suatu tanaman. Murali *et al* (2012) mengatakan bahwa kelompok jamur tanah yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman inang disebut sebagai *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF). Selain dalam meningkatkan pertumbuhan, PGPF juga dapat melindungi tanaman dari serangan patogen tanaman. Penelitian yang dilakukan Hasan (2002) ditemukan jamur *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium corylophilum*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium funiculosum*, dan *Rhizopus stolonifer*. Semua jenis jamur tersebut mampu untuk memproduksi GA, namun *Fusarium oxysporum* ditemukan mampu menghasilkan IAA dan GA. Adapun jenis cendawan PGPF antara lain sebagai berikut (Sundh *et al.*, 2012).

### 1. *Aspergillus*

*Aspergillus* adalah jamur saprofit berkonidia dan melepaskan banyak spora dalam proses reproduksinya. Spesies ini membentuk vesikula pada ujung kodiosporanya. *Aspergillus* dijumpai pada berbagai habitat dan kondisi lingkungan yang berbeda, serta banyak dijumpai dalam tanah, udara dan lingkungan perairan. Jamur 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 & Hairiah, 2007).

### 2. *Fusarium*

*Fusarium* merupakan genus dari cendawan berfilamen, keberadaannya tersebar luas didalam tanah dan berasosiasi dengan tanaman, jumlahnya relatif melimpah didalam komunitas mikroba 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).

### 3. *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 rhizofe (Gusnawati *et al.*, 2014).

*Trichoderma* sebagai organisme pengurai, juga dapat berfungsi sebagai agen hayati. Perannya sebagai agen hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya (Wahyuno *et al.*, 2009). Menurut (Purwantisari & Hastuti, 2009) *Trichoderma* sp. merupakan cendawan parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain. Cendawan ini mampu menjadi parasit terhadap cendawan patogen tanaman bersifat antagois, karena memiliki kemampuan mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain (Handayanto & Hairiah, 2007).

### 4. *Penicillium*

*Penicillium* adalah jamur saprofit aerob dengan ukuran sel 0,75-5 x 2-6  $\mu$ m, membentuk lapisan konidiospora dan konidia pada permukaan koloni, sel berbentuk seperti tabung, cendawan ini banyak dijumpai di tanah-tanah daerah sedang dan dapat bertahan hidup atau bahkan tumbuh pada lingkungan aktivitas air yang rendah. Cendawan ini seringkali dijumpai pada tanah yang mengandung bahan organik tinggi, terutama tanah-tanah hutan yang permukaannya tertutup oleh lapisan organik yang cukup tebal

*Penicillium* termasuk kedalam golongan jamur pelarut fosfat. cendawan pelarut fosfat dapat digunakan sebagai pupuk hayati atau biofertilizer yang merupakan hasil dari rekayasa bioteknologi dibidang ilmu tanah. Cendawan *Penicillium* mempunyai kemampuan melarutkan senyawa-senyawa fosfat yang sukar larut menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman dengan cara menghasilkan asam-asam organik sehingga ketersediaan P menjadi lebih cepat (Hardy Guchi *et al.*, 2013).

#### 5. *Rhizopus*

*Rhizopus* adalah cendawan saprofit (dapat hidup bahan organik yang melapuk). Cendawan ini memiliki hifa lebar dengan ukuran diameter 3-25  $\mu\text{m}$  atau rata-rata 12 $\mu\text{m}$ . *Rhizopus* dijumpai hampir disetiap kondisi lingkungan. Tetapi paling dominan dijumpai pada tanah-tanah hutan, tanah-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 & Hairiah, 2007).

#### 6. *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 kinitase, yaitu enzim yang mampu menghidrolisis kitin yang terdapat dinding sel jamur patogen, kemampuan inilah yang menjadikan *Gliocladium* sebagai salah satu agen pengendali hayati. *Gliocladium* dan *Tricoderma* 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 (Saputra *et al.*, 2013).

#### 8. *Phytophthora*

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