

SKRIPSI

**POTENSI CENDAWAN RHIZOSFER PADA TEGAKAN JABON
MERAH PROVENANS SIDRAP DALAM MELARUTKAN
UNSUR HARA FOSFAT, NITROGEN, DAN KALIUM**

Disusun dan Diajukan oleh

TASYA NURUL SAFIRA MUSTIKA

M011 18 1354



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Potensi Cendawan Rhizosfer pada Tegakan Jabon Merah Provenans Sidrap dalam Melarutkan Unsur Hara Fosfat, Nitrogen, dan Kalium

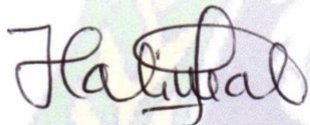
Tasya Nurul Safira Mustika
M011 18 1354

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin Pada tanggal 13 Juni 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

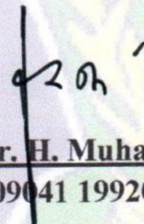
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing pendamping



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



Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Restu, M.P
NIP. 196509041 199203 1 003

Ketua Program Studi,



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

Tanggal Lulus: 13 Juni 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tasya Nurul Safira Mustika

NIM : M011181354

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya berjudul

“Potensi Cendawan Rhizosfer pada Tegakan Jabon Merah Provenans Sidrap
dalam Melarutkan Unsur Hara Fosfat, Nitrogen, dan Kalium”

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, 13 Juni 2022

Yang menyatakan



Tasya Nurul Safira Mustika

ABSTRAK

Tasya Nurul Safira Mustika (M011181354). Potensi Cendawan Rhizosfer pada Tegakan Jabon Merah Provenans Sidrap dalam Melarutkan Unsur Hara Fosfat, Nitrogen, dan Kalium di bawah bimbingan Siti Halimah Larekeng dan Muhammad Restu.

Jabon merah dapat ditanam di daerah kritis untuk konservasi daerah aliran sungai, karena kemampuannya yang tinggi dalam menyerap dan menahan air. Pemeliharaan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme salah satunya adalah cendawan. Cendawan tanah yang menempati lapisan rhizosfer diketahui memiliki peranan penting, untuk menghasilkan fosfat, nitrogen dan kalium bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan dan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi cendawan rhizosfer dibawah tegakan jabon merah dalam melarutkan fosfat, nitrogen dan kalium dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Sampel yang digunakan merupakan isolat cendawan rhizosfer koleksi Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan pohon. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan pembuatan media uji. Isolat yang telah diinokulasikan pada media uji kemudian nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer uv/vs.

Hasil penelitian diperoleh 16 isolat yang mampu melarutkan fosfat, nitrogen, dan kalium. Cendawan rhizosfer terbaik dalam melarutkan fosfat dan nitrogen berasal dari isolat JCS 16 dari genus *Gongronella* dengan konsentrasi 10,48 ppm dan 154,12 ppm, dan kalium berasal dari isolat JCS 3 dari genus *Trichoderma* dengan konsentrasi 1800 ppm. Mikroorganisme organik yang didapatkan bisa dilanjutkan ke arah pengurangan penggunaan bahan kimia dan pencemaran untuk menjaga kelestarian lingkungan, serta dapat berfungsi sebagai pupuk, bio dekomposer, penghasil zat pengatur tumbuh dan biopestisida.

Kata Kunci: Cendawan rhizosfer, Fosfat, Jabon Merah, Kalium, dan Nitrogen

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 **“Potensi Cendawan Rhizosfer pada Tegakan Jabon Merah Provenans Sidrap dalam Melarutkan Unsur Hara Fosfat, Nitrogen, dan Kalium”**.

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 **Mustika** dan Ibunda tercinta **Neneng Darmawaty M.** serta saudara saya **Muhammad Ilham Ramdhani Mustika** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Bapak **Dr. H A Mujetahid, S.Hut., M.P** selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin dan Bapak **Dr. Muhammad Alif K.S. S.Hut.M.Si** selaku Ketua Departemen Kehutanan
2. Bapak **Dr. Muhammad Alif K.S. S.Hut.M.Si** dan Bapak **Iswanto,S.Hut.,M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi ini
3. 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
4. Bapak **Mukrimin, S.Hut., Ph.D** selaku kepala Lab. Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon yang tidak henti-hentinya memberi semangat dan memberikan motivasi kepada para mahasiswa Lab. Biotek untuk mempercepat penyelesaian studi

5. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan telah mentransfer ilmunya selama penulis menempuh pendidikan S1
6. Keluarga besar “**Unit Kegiatan Mahasiswa International Forestry Students’ Association (PC.) Universitas Hasanuddin**” yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini
7. Keluarga besar “**Keluarga Mahasiswa Kehutanan Sylva Indonesia (PC.) Universitas Hasanuddin**” yang selalu memberi motivasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini
8. Teman-teman seperjuangan “**Bioteknologi 2018**”, terima kasih untuk segala bantuan, dukungan ataupun motivasi, serta semangat yang diberikan hingga saat ini
9. 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

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, 13 Juni 2022

Tasya Nurul Safira Mustika

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
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 Jabon Merah (<i>Neolamarckia macrophylla</i> (Wall.) Bosser)	4
2.1.1 Sistematika.....	4
2.1.2 Morfologi	4
2.1.3 Penyebaran	5
2.1.4 Manfaat	6
2.2 Cendawan Rhizosfer	7
2.3 Unsur Hara Makro Tanaman.....	8
2.3.1 Fosfat	8
2.3.2 Nitrogen	9
2.3.3 Kalium.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	12
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.3.1 Pembuatan Media Uji Kelarutan Fosfat.....	12
3.3.2 Pembuatan Media Uji Kelarutan Nitrogen	13

3.3.3	Pembuatan Media Uji Kelarutan Kalium	13
3.3.4	Pengujian Kelarutan Fosfat	13
3.3.5	Pengujian Kelarutan Nitrogen	14
3.3.6	Pengujian Kelarutan Kalium	14
3.4	Variabel Penelitian	14
3.5	Analisis Data	14
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Uji Kemampuan Produksi Fosfat, Nitrogen, dan Kalium	16
4.1.1	Produksi Fosfat	16
4.1.2	Produksi Nitrogen	20
4.1.3	Produksi Kalium	22
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	25
	DAFTAR PUSTAKA	26
	LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Hasil pengujian isolat cendawan rhizosfer dalam media pikovskaya cair dalam melarutkan fosfat	18
Gambar 2.	Grafik hubungan absorbansi dan konsentrasi fosfat	23

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Hasil pengukuran konsentrasi larutan fosfat isolat cendawan rhizosfer tegakan jabon merah dengan panjang gelombang 693 nm	18
Tabel 2.	Hasil pengukuran konsentrasi larutan nitrogen isolat cendawan rhizosfer tegakan jabon merah	20
Tabel 3.	Hasil pengukuran konsentrasi larutan kalium isolat cendawan rhizosfer tegakan jabon merah	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Pembuatan media pikovskaya cair	34
Lampiran 2.	Pengujian kelarutan fosfat	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jabon tersebar secara alami hampir di seluruh wilayah di Indonesia, terutama di pulau-pulau besar, seperti Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua (Sudrajat, dkk., 2016). Jabon merah banyak diminati untuk pembangunan hutan rakyat, hutan tanaman dan rehabilitasi lahan dan merupakan salah satu jenis pionir yang tumbuh cepat pada areal terbuka di kawasan hutan. Jabon merah tergolong jenis intoleran yang membutuhkan cahaya penuh pada seluruh tahapan pertumbuhannya.

Jabon merah dapat ditanam di daerah kritis untuk konservasi daerah aliran sungai, karena kemampuannya yang tinggi dalam menyerap dan menahan air. Jabon merah memiliki batang lurus dan silindris yang cocok untuk bahan baku industri kayu. Tingginya bisa mencapai 45 m dengan panjang batang 30 m tanpa cabang dan diameter 160 cm (Arif, dkk., 2019). Jabon merah mudah beradaptasi pada kondisi tempat tumbuh yang kurang baik (marginal) untuk pertumbuhan tanaman dan secara spesifik tidak memiliki syarat tumbuh tertentu (Candra dan Kilat, 2020).

Pemeliharaan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme (Rodrigues, dkk., 2016). Mikroorganisme tersebut dikenal dengan *plant growth-promoting microorganisms* (PGPM), ditemukan di daerah sekitar perakaran (rhizosfer), permukaan akar (rhizoplan) atau di dalam jaringan tanaman (endofit). Populasi mikroorganisme di rhizosfer lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah non rhizosfer (Simatupang, 2008). PGPM dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung, secara langsung dapat terjadi melalui produksi fitohormon dan peningkatan ketersediaan nitrogen dan fosfat, secara tidak langsung dapat terjadi dalam bentuk perlindungan terhadap patogen (Glick, 2012; Mishra dan Sundari 2013; Vessey, 2003).

Unsur hara memiliki peranan masing-masing dalam mendukung proses metabolisme tanaman. Tanaman memerlukan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah yang relatif banyak. Nitrogen diperlukan untuk produksi protein,

pertumbuhan daun, dan mendukung proses metabolisme seperti fotosintesis. Fosfat berperan dalam memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik pada tanaman muda, sebagai bahan penyusun inti sel (asam nukleat), lemak, dan protein. Kalium berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, meningkatkan resistensi tanaman terhadap hama dan penyakit, serta memperbaiki kualitas hasil tanaman (Subhan, dkk., 2009).

Fosfat memegang peran penting dalam transportasi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebagian besar fosfat dalam tanah tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman sehingga diperlukan alternatif untuk memecahkan masalah dalam meningkatkan efisiensi pemupukan. Salah satu jenis mikroba sebagai bahan dasar pupuk hayati adalah cendawan. Cendawan dapat membantu tanaman mencerna hara lebih banyak, sehingga tanaman berkembang lebih kuat dan sistem perakaran lebih luas (Nursanti, 2017). Penelitian yang telah dilakukan oleh Suwandi, dkk., (2013) dengan menggunakan media pikovskaya dan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) menunjukkan cendawan yang teridentifikasi dan potensial sebagai pelarut fosfat yaitu isolat dari spesies *Aspergillus* spp. dan *Penicillium* spp. Penelitian oleh Gusmiaty, dkk., (2020) dalam pengujian mikroba pelarut fosfat dengan menggunakan media pikovskaya cair menunjukkan bahwa isolat jamur rhizosfer dibawah tegakan mahoni mampu melarutkan fosfat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Unsur hara nitrogen yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak untuk tumbuh dan berproduksi. Nitrogen membantu tanaman dalam pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan daun, akar, batang dan anakan melalui proses fotosintesis, serta sebagai komponen utama dinding sel yang diperlukan untuk kekuatan dan pertahanan tanaman (Mastur, dkk., 2015). Proses fiksasi nitrogen biologis oleh mikroorganisme sangat penting untuk masuknya nitrogen ke dalam siklus nitrogen. Penelitian oleh Hadija, dkk., (2021) menunjukkan bahwa mikroba rhizosfer tanaman padi dapat melarutkan nitrogen. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawati, dkk., (2017) mikroba penambat N dapat hidup pada media JNFb.

Unsur kalium dalam pertumbuhan tanaman berperan pada proses translokasi hasil fotosintesis, sintesis protein dan peningkatan ketahanan tanaman terhadap

cekaman biotik (hama/penyakit) komposisi kimia produk pertanian serta sumber kekuatan dalam menghadapi kekeringan (Subandi, 2013; Keumala, dkk., 2019). Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Penelitian yang telah dilakukan oleh Ashuri (2014) menggunakan media aleksandrov cair dengan isolat jamur pelarut K menunjukkan bahwa jamur pelarut K mampu melarutkan kalium sehingga kalium tersedia bagi tanaman.

Cendawan tanah yang menempati lapisan rhizosfer diketahui memiliki peranan penting, untuk menghasilkan fosfat, nitrogen dan kalium bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang karakter dan potensi cendawan dalam melarutkan fosfat, nitrogen dan kalium khususnya pada tegakan jabon merah sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi cendawan rhizosfer dibawah tegakan jabon merah dalam melarutkan fosfat, nitrogen dan kalium. Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai isolat cendawan yang mampu melarutkan fosfat, nitrogen dan kalium dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1 Sistematika

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

Sistematika tanaman jabon merah menurut Halawane, dkk., (2011) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Neolamarckia</i>
Spesies	: <i>Neolamarckia macrophylla</i> (Wall.) Bosser.

2.1.2 Morfologi

Jabon merah termasuk dalam jenis tanaman pionir dan cepat tumbuh (*fast growing*) yang tumbuh di daerah tropis dan termasuk jenis tanaman intoleran. Tanaman ini tidak tahan naungan dan membutuhkan cahaya penuh dalam periode hidupnya. Tanaman ini juga termasuk jenis yang menggugurkan daun (*deciduous*) dan mempunyai sifat *self pruning* yang cukup kuat dimana pada masa pertumbuhan cabang dan akan rontok dengan sendirinya. Pohon jabon merah dapat tumbuh tinggi sampai 45 m dengan batang bebas cabang bisa mencapai 30 m dan lingkaran batang mencapai 150 cm dengan diameter 40-50 cm (Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi, 2011).

Jabon merah dapat tumbuh hingga ketinggian 45 m dengan batang bebas cabang hingga 30 m dan lingkaran batang hingga 150 cm dengan diameter 40-50 cm. Berdasarkan pengamatan di pabrik uji BBPBPTH Yogyakarta di Wonogiri, pada tahap awal pertumbuhan diperkirakan riap tinggi 4 m/tahun dan riap diameter 5 cm/tahun. Memiliki batang tunggal (*single stem*), relatif lurus, silindris dan kadang berbanir ringan. Percabangan relatif mendatar dengan sudut kurang lebih 90° terhadap batang dan membentuk tajuk seperti payung. Kulit batang berwarna coklat tua kemerah-merahan, kulit lapisan penutupnya berwarna merah jambu sampai merah marun. Kayu teras berwarna putih kemerahan menyerupai kayu meranti merah dan tidak memiliki inti kayu (Balai Pengelolaan Hutan Wilayah Lebak dan Tangerang Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Banten, 2017).

Daun jabon merah secara fisik sekilas tampak mirip daun jati (*Tectona grandis*) namun lebih tipis dan lebih lunak berbulu halus dengan posisi duduk daun bersilang berhadapan. Helaian daun berbentuk oval atau elips berwarna kemerahan atau merah, menonjol di sisi bawah helaian daun. Daun muda berwarna merah, dengan daun pelindung (*stipula*) cukup besar berwarna hijau-merah (Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi, 2011).

2.1.3 Penyebaran

Jabon merah merupakan salah satu jenis tanaman lokal cepat tumbuh yang mulai menjadi andalan industri perkayuan terutama sebagai komoditas Hutan Tanaman Industri (HTI). Tersebar di seluruh Indonesia terutama di wilayah Sulawesi, Maluku dan Papua, dapat ditemui di Filipina, Papua New Guinea dan Kepulauan Solomon. Jabon merah potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam pembangunan hutan tanaman sebagai bahan kayu pertukangan serta baku pulp dan kertas (Rahmatiah, dkk., 2020).

Penyebaran alami jabon merah di Indonesia lebih sempit bila dibandingkan dengan jabon putih, meliputi Sulawesi, Maluku dan Papua. Penyebaran jabon putih di Indonesia cukup luas meliputi seluruh Sumatera, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Seluruh Sulawesi, Nusa Tenggara Barat dan Papua. Jabon tumbuh pada daerah lembab di pinggir sungai, rawa dan

kadang-kadang terendam air. Jabon tersebar dari daerah pantai hingga ketinggian 1000 mdpl (Halawane, dkk., 2015).

Jabon merah tergolong jenis pionir yang akan tumbuh dengan cepat pada tempat-tempat atau bagian-bagian hutan yang terbuka. Relatif mudah beradaptasi pada kondisi tempat tumbuh yang kurang baik (marginal) untuk pertumbuhan dan secara spesifik tidak memiliki syarat tumbuh tertentu (Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi, 2011).

2.1.4 Manfaat

Jabon merah merupakan jenis tumbuhan yang banyak dimanfaatkan kayunya. Kayu jabon merah memiliki kekuatan yang lebih baik dibandingkan kayu jabon putih dan kayu sengon. Kayu ini termasuk dalam kelas kuat II-III dan kelas tahan lama IV. Dari segi keawetan alaminya, kayu jabon merah termasuk dalam kelas kayu “sedang” dalam hal kemampuannya menyerap bahan pengawet. Jabon merah secara tradisional digunakan sebagai bahan papan rumah (Heyne, 1978). Kayu jabon merah memiliki tekstur yang halus dengan warna yang unik yaitu merah. Penggunaan kayu sebagai bahan bangunan non konstruksi, furnitur, papan, peti, korek api. Jabon merah dapat digunakan sebagai bahan baku pulp serat pendek dengan kualitas sedang (Balai Pengelolaan Hutan Wilayah Lebak dan Tangerang Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Banten, 2017).

Jabon merah memiliki kayu yang berwarna putih kemerahan dengan tekstur yang halus tanpa terlihat seratnya sehingga dapat digunakan sebagai venir, industri mebel, kayu lapis, mainan anak-anak, dan alas sepatu. Warna yang kemerahan dan juga arah serat kayunya yang lurus membuat kayu jabon merah sangat bagus untuk dibuat venir. Venir kayu Jabon merah dapat digunakan dengan baik sebagai *face* atau *back* pada industri kayu lapis. Kayu lapis Jabon merah sering digunakan sebagai pengganti kayu lapis dari bahan kayu meranti merah yang semakin langka. Kayu lapis jabon merah memenuhi syarat dan standar baku pasar Eropa, Amerika, Korea dan Jepang (Setyaji, dkk., 2014). Jabon merah dapat digunakan oleh masyarakat sebagai obat kumur, penambah stamina, mengurangi rasa lelah, penurunan kolesterol dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Lempang, 2014).

2.2 Cendawan Rhizosfer

Mikroorganisme dalam tanah khususnya pada sekitar perakaran tanaman atau yang dikenal sebagai rhizosfer, merupakan mikroorganisme yang paling besar perannya bagi terus menerus dan pada dosis yang tinggi dapat memperkeras tekstur tanah. Tekstur tanah yang keras akibat pupuk kimia ini lambat laun akan mempengaruhi biologi tanah yang dapat mengurangi populasi pertumbuhan (Noerfityani dan Hamzah, 2018).

Cendawan adalah sel eukariotik yang tidak memiliki klorofil, tumbuh sebagai hifa, memiliki dinding sel yang mengandung kitin, bersifat heterotrof, menyerap nutrisi melalui dinding selnya dan mengeluarkan enzim ekstraseluler ke lingkungan melalui spora, bereproduksi secara seksual dan aseksual (Gandjar, dkk., 2006). Cendawan makroskopis yang memiliki tubuh buah besar, dikenal sebagai jamur makro. Penemuan mikroskop telah mengungkapkan lebih banyak bagian yang tidak terlihat sama sekali, tetapi merupakan bagian penting dari jamur makro ini. Makrofungi (jamur makroskopis) mencakup banyak jamur makroskopis besar dengan tubuh buah yang kompleks.

Rhizosfer merupakan daerah disekitar perakaran tanaman yang mendukung perkembangan dan aktivitas mikroba dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Secara ekologi, komponen-komponen yang ada pada rhizosfer antara lain akar tanaman, tanah, mikroorganisme, nematoda dan protozoa (Amelia dan Aditiawati, 2016). Mikroorganisme rhizosfer berperan dalam berbagai aspek seperti siklus unsur hara dan proses pembentukan tanah, pertumbuhan tanaman, aktivitas mikroorganisme lainnya, serta sebagai agen pengendali hayati (Prayudyaningsih dan Sari, 2015).

Hasil uji antagonisme isolat cendawan, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Nigrospora* dan *Penicillium* dalam menghambat cendawan patogen *Fusarium Oxysporum* dan *Curvularia* sp. dengan persentase daya hambat lebih dari 60% (Rusli, 2016). Hasil menunjukkan bahwa isolasi cendawan rhizosfer pada area pertanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) Isolat cendawan serupa dengan *Paecilomyces* spp. berpotensi sebagai agens antagonis baik untuk penyakit maupun hama tanaman kakao (Nildayanti, 2018).

2.3 Unsur Hara Makro Tanaman

2.3.1 Fosfat

Fosfat (P) merupakan unsur hara esensial makro seperti halnya karbon (C) dan nitrogen (N). Tanaman memperoleh unsur P seluruhnya yang berasal dari tanah atau dari pembusukan serta hasil dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Jumlah P total dalam tanah cukup banyak, namun yang tersedia bagi tanaman jumlahnya rendah (Handayanto, 2007). Pemberian pupuk fosfat pada tanah seringkali menjadi tidak efisien, karena fosfat yang diberikan pada tanah akan berikatan dalam bentuk Al-P, Fe-P dan Ca-P. Tanaman memanfaatkan fosfat hanya sebesar 10-30% dari pupuk fosfat yang diberikan, berarti 70-90% pupuk fosfat tetap berada di dalam tanah (Larasati, dkk., 2018). Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat, dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia dalam tanah adalah dengan memanfaatkan bakteri pelarut fosfat (Panjaitan, dkk., 2020).

Golongan cendawan yang mampu menyediakan hara salah satunya adalah cendawan pelarut fosfat, yang dapat meningkatkan ketersediaan fosfat di dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Fatmala, dkk., (2015) diketahui beberapa genus cendawan yang mampu melarutkan fosfat diantaranya *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp.

Pemberian cendawan pelarut fosfat dapat meningkatkan diameter tanaman, berat kering tajuk, berat kering akar, serapan P serta bobot 100 biji tanaman dibandingkan tanpa pemberian jamur pelarut fosfat. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tersebut menunjukkan kemampuan jamur pelarut fosfat dalam meningkatkan P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman melalui enzim fosfatase yang dihasilkannya yang dapat memutus fosfat yang terikat oleh senyawa-senyawa organik sehingga meningkatkan serapan P oleh tanaman (Nasution, dkk., 2014).

Hasil pengujian kemampuan isolat cendawan endofit dalam melarutkan fosfat secara kuantitatif menunjukkan hasil yang bervariasi. Isolat cendawan endofit yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat tertinggi adalah isolat cendawan endofit dari Pulu Lotong dan terendah dari jenis Pare Lambau

(Syamsia, dkk., 2016).

Tiga ECM-associated *Helotiales* yang diisolasi dari ECM *Pinus merkusii* diidentifikasi sebagai *Scytalidium* sp., *Helotiales* sp. dan *Glutinomyces* sp. Ketiga isolat tersebut mampu melarutkan fosfat kompleks dalam kondisi kultur axenic (Muhajidah, dkk., 2018).

2.3.2 Nitrogen

Nitrogen (N) termasuk yang paling banyak mendapat perhatian, karena jumlahnya yang sedikit dalam tanah, sedangkan yang terangkut oleh tanaman berupa hasil panen setiap musim sangat banyak. Bila tanah kurang mengandung Nitrogen (N) tersedia, maka seluruh tanaman akan berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis). Hal ini dapat terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman. Daun tertua lebih dahulu menguning karena Nitrogen (N) dipindahkan dari bagian tanaman ini menuju ke daerah ujung pertumbuhan (Tando, 2018).

Nitrogen (N) merupakan bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya suatu pemberian Nitrogen (N) dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang subur dan warna daun hijau gelap. Pemberian Nitrogen (N) yang berlebihan dalam lingkungan tertentu dapat menunda fase generatif tanaman dan bahkan tidak terjadi sama sekali. Secara fungsional, nitrogen juga penting sebagai penyusun enzim yang sangat besar peranannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzimnya tersusun dari protein. Nitrogen merupakan unsur amat mobil dalam tanaman yang berarti bahwa protein fungsional yang mengandung Nitrogen (N) dapat terurai pada bagian tanaman yang lebih tua, kemudian diangkut menuju jaringan muda yang tumbuh aktif (Tando, 2018).

Salah satu solusinya dalam budidaya tanaman untuk mengatasi masalah rendahnya ketersediaan nitrogen adalah pemberian mikroba yang mempunyai kemampuan memfiksasi N. Mikroba penambat N terbagi menjadi dua yaitu: simbiosis (*root-nodulating bacteria*) dan non-simbiosis (*free-living nitrogen-fixing bacteria*) (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Mikroba penambat N simbiotik berupa *Rhizobium* dan *Actinomyces* (Frankia), sedangkan mikroba penambat N non-simbiotik berupa *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* (Vincent, 1970).

2.3.3 Kalium

Kalium dapat menambah ketahanan tanaman terhadap penyakit tertentu dan meningkatkan sistem perakaran. Kalium cenderung menghalangi efek rebah (*lodging*) dan melawan efek buruk yang disebabkan oleh terlalu banyaknya nitrogen (Fuadi, 2013).

Unsur hara Kalium dibutuhkan karena kebutuhan Kalium pada fase vegetatif jauh lebih besar sebab. Kalium penting dalam pembentukan daun, pertumbuhan, pengaturan membuka stomata, serta terlibat dalam sintesis pati dan protein. Tanaman yang mengalami kekurangan unsur Kalium terlihat dengan melemahnya turgor batang, menguningnya ujung daun dan pinggir daun sebelah bawah, kerentanan terhadap serangan penyakit dan rendahnya kualitas produksi buah protein (Putri dan Pinaria, 2021).

Ketersediaan unsur hara kalium bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dalam tanah dan ketersediaan air dalam tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah. Kandungan bahan organik dalam tanah rendah menyebabkan kemampuan menyimpan air tersedia bagi tanaman juga rendah (Nurwanto, dkk., 2017).

Unsur hara kalium merupakan faktor yang paling mempengaruhi kerontokan bunga (Erwiyono, 2006). Cara mengatasi kerontokan bunga dapat menggunakan pupuk kalium, karena penggunaan pupuk kalium dapat memperkuat tubuh tanaman agar bunga, buah dan daun tidak mudah rontok. Pupuk kalium dapat membantu pembentukan protein dan karbohidrat serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan (Lingga dan Marsono, 2001).

Cendawan Pelarut Kalium (FPK) yang berhasil diisolasi dari tanah rhizosfer *Acacia mangium* merupakan cendawan dari golongan *Gliocladium*. Ketiga isolat *Gliocladium* yang diperoleh bersifat resisten terhadap cemaran logam Pb hingga 100 ppm. Sifat resisten *Gliocladium* dapat diindikasikan sebagai salah satu mekanisme mikoremediasi *Gliocladium* dalam mengadsorpsi logam Pb di tanah. *Gliocladium* berpotensi sebagai agen biofertilizer karena bersifat tidak patogen terhadap tumbuhan dan hewan. *Gliocladium* juga telah dilaporkan mampu

memproduksi hormon pertumbuhan dan agen pengendali hayati mikroba patogen bagi tumbuhan (Azizah, dkk., 2020).