

**SKRIPSI**

**UJI IN-VITRO BERBAGAI BIOKONTROL  
POTENSIAL UNTUK MENGENDALIKAN PATOGEN  
*Ganoderma steyaertanum* YANG MENYERANG  
KI HUJAN (*Samanea saman*)**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**WULANDARI RAMADHAN HARIANTO**

**M011 18 1053**



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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**UJI IN-VITRO BERBAGAI BIOKONTROL POTENSIAL UNTUK  
MENGENDALIKAN PATOGEN *Ganoderma steyaertanum* YANG  
MENYERANG KI HUJAN (*Samanea saman*)**

**Disusun dan diajukan oleh**

**WULANDARI RAMADHAN HARIANTO**

**M0111 81 053**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 19 Oktober 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

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

**Gusmiaty, S.P., M.P.**

**NIP. 197802092008121001**

**NIP. 197911202009122002**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi**

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

**NIP. 19680410199512 2 001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Wulandari Ramadhan Harianto  
NIM : M01181043  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Uji In-Vitro Berbagai Biokontrol Potensial Untuk Mengendalikan Patogen *Ganoderma steyaertanum* yang Menyerang Ki hujan (*Samanea saman*)”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya 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 Oktober 2023

Yang menyatakan,



*Wulandari*  
Wulandari Ramadhan Harianto

## ABSTRAK

**Wulandari Ramadhan Harianto (M011181053) Uji In-Vitro Berbagai Biokontrol Potensial Untuk Mengendalikan Patogen *Ganoderma steyaertanum* yang Menyerang Ki Hujan (*Samanea saman*) dibawah bimbingan Mukrimin dan Gusmiaty.**

Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat melalui identifikasi kerusakan pada pohon. Salah satu jenis kerusakan yang ditimbulkan seperti penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti jamur *Ganoderma steyaertanum*. Agen hayati merupakan alternatif pengendalian yang dapat dilakukan tanpa harus menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan dan sekitarnya. Salah satu penggunaan agen hayati seperti jamur *Trichoderma* sp dan *Penicilium* sp. Potensi tersebut perlu dibuktikan dengan melakukan penelitian uji secara in-vitro dengan menggunakan cendawan yang memiliki kemampuan dan sifat antagonis dalam mengetahui potensi daya hambat terhadap cendawan patogen *Ganoderma steyaertanum* yang tumbuh pada pohon ki hujan (*Samanea saman*). Uji antagonisme dilakukan dengan cara metode biakan ganda dengan perbandingan 1 : 1 secara in-vitro dalam satu cawan yang berisi isolat patogen dan isolat agen antagonis dengan mengamati dan mengukur jari-jari koloni isolat, dan persen daya penghambatan pada mikroba antagonis *Trichoderma* sp dan *Penicilium* sp terhadap *G. steyaertanum*. Hasil penelitian menunjukkan *Trichoderma* sp lebih berpotensi digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan dan menghambat pertumbuhan cendawan patogen *G. steyaertanum* secara in-vitro dibandingkan dengan *Penicilium* sp. Mekanisme antagonis *Trichoderma* sp mampu berkompetisi menekan pertumbuhan patogen, sedangkan *Penicilium* sp kurang mampu menekan pertumbuhan patogen.

Kata Kunci: *Agen Hayati, Cendawan, Ganoderma steyaertanum, Trichoderma sp, Penicilium sp.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan anugerah, rahmat, karunia dan izin-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Uji In-Vitro Berbagai Biokontrol Potensial Untuk Mengendalikan Patogen Ganoderma steyaertanum yang Menyerang Ki hujan (Samanea saman)”***. Shalawat dan salam juga penulis panjatkan kepada Baginda Rasulullah Shallallahu‘alaihi wa Sallam yang selalu menjadi suri tauladan bagi kita semua. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini tentunya terdapat banyak kendala yang dihadapi serta keterbatasan penulis. Namun, berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya terutama kepada Bapak **Ir. Mukrimin, S.Hut., M.P., Ph.D., IPU.** dan Ibu **Gusmiaty, S.P., M.P.** selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, motivasi, waktu dan arahannya kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terimakasih khususnya kepada:

1. Ibu **Dr. Siti Halimah Larekeng, S.P.,M.P** dan Ibu **Dr. Astuti., S.Hut.,M.Si., IPU** selaku dosen penguji atas segala masukan dan saran yang sangat membangun untuk perbaikan skripsi ini.
2. Dekan Fakultas Kehutanan Bapak **Dr. A. Mujetahid, S.Hut., MP** dan Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P** selaku Ketua Program Studi Kehutanan.
3. Dosen penasehat akademik Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Dassir., M.Si** yang selalu mendukung dan memotivasi penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh **Dosen** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

5. Teristimewa kepada orang tua yang penulis cintai Ayahanda **Hengky Harianto** dan Ibunda **Megawati Hamid** dan saudari penulis satu-satunya **Suci Saraswati Harianto**, yang telah memberikan dukungan baik doa, moril dan materil selama menempuh studi dan proses penyusunan skripsi ini.
6. Sahabat terkasih, tercinta, dan tersayang yang setia menemani penulis sampai hari ini **Denok Berlianti, S.Sos, Rasyita Pertiwi Rasyid Rida, S.Pd, Fahira Nurul Ichzza, S.Si, dan Iwan Setiawan, S.Hum** yang tidak henti-hentinya memberikan masukan dan dukungan serta semangat untuk penulis.
7. Sahabat ANU khususnya **Novi Julianty, S.Hut., M. Rais Al-Abrar S.Hut, Della Safira, S.Hut, Ade Firna, S.Hut, Nur Khofifah Ramdani Sri Putri, Ade Audina S.Hut, Besse Sri Putri Wahyuni dan Lia Kerang** atas segala dukungan, motivasi serta bantuannya kepada penulis selama penyusunan skripsi ini dan berkuliah di Universitas Hasanuddin.
8. Sahabat penulis **Indah Almira, Ananda Fadia, S.Hut, Andi Cahyana, dan Jihan Ananda, S.Hut**, yang selalu memberikan semangat serta motivasi untuk terus berjuang dalam dunia perkuliahan.
9. Segenap keluarga besar **Laboratorium Bioteknologi dan Pemuliaan Pohon** khususnya kepada Ibu **Siti Aminah S.P.** atas dukungan, doa serta bantuannya kepada penulis.
10. Buat teman laboratorium, **Shicilia, S.Hut, Nunung Nur Aisyah, S.Hut, A. Mustainah, S.Hut, Kurniawan, Ali Hasan Salman, S.Hut, Abbas, S.Hut** dan **Nurmilasari, S.Hut** terima kasih atas motivasi, kerjasamanya selama penelitian serta dukungan dan doanya dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman “**Magang BPTH Wilayah II Makassar PP Maros**” dan Kepada **Manajer PP Maros** serta **Mandor-mandor** terima kasih atas momen kebersamaannya selama Magang yang tidak terlupakan semoga tetap terjalin selamanya.
12. Teman-teman **Kelas A** dan **SOLUM 2018** terutama yang telah

memberikan dukungan, bantuan serta motivasi.

13. Pemilik Nim E451160091 yang selalu memberikan arahan dan dukungan serta semangat yang tiada hentinya kepada penulis.
14. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada diri sendiri yang telah berjuang dan bertahan sampai detik ini untuk membahagiakan diri sendiri dan orangtua dalam mencapai gelar sarjana. Tubuh yang selalu tidak kenal rasa lelah dan hati serta pikiran yang selalu memberikan semua yang terbaik dalam menjalani proses menjadi mahasiswa di kampus dan akhirnya menyandang gelar sarjana. Terima kasih **Wulandari Ramadhan Harianto**, terima kasih karena sudah bertahan sampai hari ini. Teruslah bermimpi untuk menggapai masa depan yang lebih baik, terutama pada diri sendiri dan orang lain.
15. Semua pihak yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan doa demi kelancaran penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, sehingga penulis sangat mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Makassar, 19 Oktober 2023

Wulandari Ramadhan Harianto

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL .....	1
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Ki hujan ( <i>Samanea saman</i> ).....	3
2.1.1. Klasifikasi .....	3
2.1.2. Habitat.....	3
2.1.3. Morfologi.....	4
2.1.4. Manfaat.....	4
2.2. Penyakit Pada Pohon.....	5
2.3. <i>Ganoderma</i> sebagai Cendawan Patogen .....	6
2.4. Cendawan Antagonis .....	9
2.4.1. <i>Trichoderma</i> sp.....	10
2.4.2. <i>Penicilium</i> sp.....	11
2.5. Uji Antagonis .....	11
III. METODE PENELITIAN .....	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1. Pengambilan Sampel.....	15
3.3.2. Sterilisasi Alat.....	15

3.3.3. Pembuatan Media .....	15
3.3.4. Proses Isolasi Cendawan .....	16
3.3.5. Proses Pemurnian Cendawan.....	17
3.3.6. Pertumbuhan dan Peremajaan Cendawan.....	17
3.3.7. Pengujian Antagonis .....	18
3.4. Variabel Pengamatan.....	18
3.5. Analisis Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1. Isolasi Cendawan Patogen .....	21
4.2. Peremajaan Cendawan Antagonis.....	22
4.3. Interaksi Antagonis <i>Trichoderma</i> sp dan <i>Penicilium</i> sp terhadap <i>G. steyaertanum</i> .....	24
4.4. Pertumbuhan Isolat Cendawan .....	27
4.5. Persentase Daya Penghambatan Cendawan Antagonis .....	29
4.6. Analisis Potensi Daya Hambat Cendawan Antagonis .....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN .....	40

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Rata-rata Persentase Daya Penghambatan Isolat Cendawan Antagonis terhadap Patogen <i>G. steyaertanum</i> .....	29
Tabel 2.	Hasil Statistik Kelompok Cendawan Antagonis.....	30
Tabel 3.	Hasil Uji T-( <i>Independent Sample T-test</i> ).....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Jamur <i>Ganoderma steyaertanum</i> .....	7
Gambar 2.	Ilustrasi Prosedur Penelitian.....	14
Gambar 3.	Pola Penempatan Isolat Patogen dan Isolat Agen Antagonis.....	19
Gambar 4.	Jamur <i>G. steyaertanum</i> : (A) Tubuh Buah, (B) Hasil Isolasi selama 11 HSI.....	21
Gambar 5.	Hasil Peremajaan Isolat Antagonis selama 7 HSI (A) <i>Trichoderma</i> sp (P3K2), (B) <i>Penicilium</i> sp (P8B1).....	22
Gambar 6.	Interaksi Antagonis Antara Cendawan Antagonis Terhadap <i>G. steyaertanum</i> (A) <i>Trichoderma</i> sp, (B) <i>Penicilium</i> sp.....	24
Gambar 7.	Grafik Laju Pertumbuhan Diameter <i>Trichoderma</i> sp dan <i>G.steyaertanum</i> selama 7 HSI.....	27
Gambar 8.	Grafik Laju Pertumbuhan Diameter <i>Penicilium</i> sp dan <i>G. steyaertanum</i> selama 7 HSI.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	41
Lampiran 2.	Dokumentasi Pengujian Antagonis.....	42
Lampiran 3.	Data Penelitian.....	43
Lampiran 4.	Hasil Uji Normalitas.....	45
Lampiran 5.	Hasil Uji Homogenitas.....	45

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perlindungan tanaman merupakan komponen penting dalam sebuah ekosistem lingkungan. Aktivitas manusia khususnya di lingkungan kota, dapat mempengaruhi status kerusakan pohon (Safe'i dan Tsani, 2017). Selain itu, kerusakan pada pohon juga dapat disebabkan oleh faktor biotik dan faktor abiotik (Sumardi *et al.*, 2014). Faktor biotik seperti serangan hama, penyakit, atau organisme lain. Adapun faktor abiotik dapat disebabkan oleh bencana alam maupun aktifitas penebangan. Oleh karena itu, kerusakan pohon mempengaruhi fungsi fisiologis pohon, dapat menurunkan laju pertumbuhan dan menyebabkan kematian pada pohon (Putra, 2004).

Penurunan kesehatan pohon dapat dilihat melalui identifikasi kerusakan pada pohon sebagai salah satu indikator untuk mengklasifikasikan pohon sehat ataupun sakit. Pada penelitian yang dilakukan Indriani (2022) menyatakan bahwa jamur spesies marga *Ganoderma* mendominasi kerusakan pada pohon ki hujan di kampus Universitas Hasanuddin, Tamalanrea, Makassar. Salah satu jenis kerusakan yang ditimbulkan yaitu penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen seperti jamur *Ganoderma steyaertanum*. Maka dari itu diperlukan pengendalian terhadap jamur patogen *G. steyaertanum* yang menyerang pohon khususnya pada pohon ki hujan.

Agen hayati (biologis) merupakan alternatif pengendalian yang dapat dilakukan tanpa harus menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan sekitarnya. Salah satu bentuk agen hayati dalam bentuk pengendalian patogen adalah biokontrol. Biokontrol merupakan metode alternatif dalam pengendalian hayati yang ramah lingkungan, efektif, dan bekerja sesuai target sehingga tidak menimbulkan dampak negatif, proses penghambatan pertumbuhan dengan agen biokontrol dapat menginfeksi satu organisme menggunakan jamur antagonis. Jamur antagonis sering disebut sebagai jamur menguntungkan karena dapat digunakan untuk menghambat atau menghentikan aktivitas patogen berbahaya sebab memiliki sifat berlawanan dengan mikroorganisme patogen (Djaenuddin dan Muis, 2015 ; Fitriani *et al.*, 2017).

Beberapa jenis jamur antagonis yang sering digunakan adalah *Trichoderma* sp, *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger*, *Penicilium* sp dan *Gliocladium*. Jamur antagonis tersebut dapat mengendalikan beberapa patogen tular tanah, antara lain *Fusarium* sp, *Pythium* sp, *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* sp, dan *R. solani*. (Tondje *et al.*, 2007).

*Trichoderma* sp dalam penelitian ini dipilih sebagai cendawan antagonis karena mampu mencegah perkembangan patogen melalui mikroparasitisme, antibiosis dan kompetisi. Selain *Trichoderma* sp mikroorganisme yang digunakan sebagai agen antimikroba adalah *Penicilium* sp. Jamur ini dapat menghasilkan senyawa penisilin untuk membunuh atau menghentikan mikroba patogen. *Penicilium* merupakan jamur berfilamen dengan spesies anggota yang memiliki potensi bioteknologi tinggi, karena spesiesnya yang berbeda mampu menghasilkan enzim industri dan berbagai senyawa bioaktif (Barreiro *et al.*, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian uji secara in-vitro dengan menggunakan cendawan *Trichoderma* sp dan *Penicilium* sp yang memiliki kemampuan dan sifat antagonis dalam mengetahui potensi daya hambat terhadap cendawan patogen *G. steyaertanum* yang tumbuh pada pohon ki hujan (*Samanea saman*).

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

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini yaitu menganalisis potensi penghambatan mikroba antagonis *Trichoderma* sp dan *Penicilium* sp terhadap *G. steyaertanum* dengan pengujian secara in-vitro. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan informasi kepada yang membutuhkan dan sebagai bahan pertimbangan akan pengendalian dalam strategi pengendalian hayati berupa mikroba antagonis yang dapat menghambat perkembangan *G. steyaertanum* secara langsung di lapangan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ki hujan (*Samanea saman*)

#### 2.1.1 Klasifikasi

Ki hujan merupakan tanaman pelindung yang mempunyai banyak manfaat. Menurut Nuroniah dan Kosasih (2010) tanaman ki hujan (*S. saman* (Jacq.) Merr.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Sub Kingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Tumbuhan menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae (alt. Mimosaceae)
Genus	: <i>Samanea</i>
Spesies	: <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr

#### 2.1.2. Habitat

Tanaman *S. saman* di Indonesia biasa dikenal dengan nama ki hujan, dengan nama daerah seperti kayu colok (Sulawesi Selatan), ki hujan (Jawa Barat) dan munggur (Jawa Tengah). Pohon ki hujan mudah dikenali dari tajuknya yang berbentuk payung dengan diameter tajuk yang lebih tinggi. Karena bentuk kanopinya yang lebar dan indah, ki hujan cocok sebagai tanaman penutup jalan, bandara, atau taman kota serta untuk menyerap polutan dan karbon. Ki hujan biasanya digunakan sebagai pohon peneduh dan hias (Nuroniah dan Kosasih, 2010).

Ki hujan termasuk pohon yang cepat tumbuh dan menyebar baik di negara tropis maupun sub tropis. Ki Hujan terbukti dapat tumbuh di berbagai daerah tropis dan subtropis. Ki hujan tersebar luas di daerah yang memiliki curah hujan rata-rata 600-3000 mm/tahun pada ketinggian 0-300 mdpl. Ki hujan dapat bertahan pada daerah yang memiliki waktu dan musim di bulan kering 2-4 bulan dan kisaran suhu 20 -38.4. Pertumbuhan pohon ki hujan optimum pada kondisi

hujan terdistribusi merata sepanjang tahun. Ki hujan dapat beradaptasi dalam kisaran tipe tanah dan pH yang tinggi. Tumbuh di berbagai jenis tanah dengan pH tanah 6,0-7,4, meskipun disebutkan toleran hingga pH 8,5 dan minimal pH 4,7. Jenis ki hujan ini memerlukan drainasi yang baik, namun masih toleran terhadap tanah yang tergenang air dalam waktu pendek (Lubis, 2013).

### **2.1.3. Morfologi**

Pohon ki hujan dapat berbunga sepanjang tahun. Bunga berbentuk umbel (12-25 per kelompok) berwarna merah muda dengan benang sari panjang dua warna (putih di bawah dan kemerahan di atas) dan berbentuk serbuk. Ratusan kelompok bunga tumbuh bersama untuk mengisi tajuk, membuat pohon tampak merah muda. Penyerbukan dilakukan oleh serangga dan biasanya hanya satu bunga perkelompok yang dibuahi.

Biji dalam polong terbentuk dalam 6-8 bulan, dan setelah tua akan segera gugur. Polong berukuran 15-20 cm berisi 5-20 biji. Biji coklat kemerahan muncul dari polong saat terbuka. Benih memiliki cangkang keras tetapi berkecambah segera setelah menyentuh tanah. Biji dapat dengan mudah dikumpulkan dengan mengumpulkan polong yang jatuh dan mengeringkannya hingga terbuka (Lubis, 2013).

Dinamakan pohon jam 5 karena daunnya melipat saat hujan atau malam hari. Kulit pohon ki hujan ini berwarna abu-abu kecoklatan pada pohon muda dan lebih halus. Daunnya berwarna hijau tua dan bagian bawahnya seperti beludru dan lembut saat disentuh (Dwidjoseputro, 2009).

### **2.1.4. Manfaat**

Ki hujan mengandung bahan antibakteri terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albican* dan *Xanthomonas*. Analisis fitokimia menghasilkan data yang menyatakan bahwa ki hujan mengandung tanin, flavonoid, saponin, steoid, *cardiac glycosides*, dan terpenoid. Akar ki hujan dapat digunakan sebagai obat pencegah kanker dengan cara memasukkan akar ki hujan ke dalam air saat mandi.

Ki hujan juga dapat digunakan sebagai obat masuk angin, sakit kepala, dan gangguan buang air besar. Biji yang tua dapat diolah menjadi makanan ringan,

juga berkhasiat sebagai obat pencuci mulut dengan cara menyeduh biji dengan air hangat lalu diseduh dan diminum. Benih yang terlebih dahulu di bakar biasanya menjadi makanan untuk anak kecil. Kayu digunakan untuk bahan baku ukiran, furnitur dan panel, interior, kerajinan tangan, kotak, kayu lapis, veneer, dan konstruksi umum (Lubis,2013).

Pohon ki hujan kaya akan manfaat bagi lingkungan, antara lain sebagai bahan baku korek api, menyerap kandungan nitrogen, menurunkan konsentrasi aluminium dalam tanah, dan meningkatkan pH tanah. Ki hujan merupakan jenis pohon yang dapat menyerap karbondioksida dari udara yang luas. Selain itu pohon ki hujan juga digunakan sebagai pohon peneduh. Daun ki hujan dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit seperti demam, diare, sakit kepala, dan sakit perut.

Pohon ki hujan dapat ditemukan hampir di setiap ruas jalan utama. Kanopi pohon ki hujan memberikan kesan peneduh dari terik matahari dan hujan serta menawarkan nilai estetika dan keindahan yang sangat baik. Selain sebagai pohon peneduh di jalanan, ki hujan dapat menyerap karbondioksida yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor (Bashri *et al.*, 2013).

## **2.2. Penyakit Pada Pohon**

Kerusakan yang paling sering terjadi adalah jamur, luka terbuka, dan perubahan bentuk dan warna pada daun, juga menyebabkan banyak perubahan pertumbuhan pohon, merangsang masuknya hama dan penyakit lain seperti rayap dan jamur, keropos, dan tidak estetik. Pengendalian yang perlu dilakukan adalah penggunaan insektisida terhadap hama, pestisida untuk penyakit dan peraturan penebangan, dan penggunaan antibiotik setelah penebangan (Karyaningsih dan Windy, 2019). Oleh karena itu, identifikasi terhadap serangan hama dan penyakit perlu dilakukan untuk menekan jumlah yang terserang sehingga tidak menimbulkan kerugian yang berkelanjutan. Pentingnya melakukan identifikasi hama dan penyakit disebabkan oleh patogen biotik dan abiotik sangat diperlukan untuk mengetahui cara mengidentifikasinya dan cara atau bentuk pengendaliannya (Triwibowo *et al.*, 2014).

Terdapat beberapa penyakit pada batang salah satunya yaitu penyakit busuk pangkal batang terutama terjadi melalui kontak akar tanaman sehat dengan inokulum yang berupa sisa tanaman atau akar sakit. Kemudian tunggul yang membusuk yang mengandung banyak hara dan kelembaban tinggi, untuk menginfeksi akar tanaman yang sehat, jamur harus memiliki bekal makanan (*food base*) yang cukup (Semangun, 2013).

Salah satu serangan jamur *Ganoderma* pada akar tanaman yaitu adanya beberapa tubuh buah yang menunjukkan gejala busuk akar. Gejala serangan penyebab busuk akar umumnya ditandai dengan adanya rhizomorf pada permukaan akar. Pada serangan awal, akar yang menunjukkan gejala busuk akar ditutupi miselium atau rhizomorf berwarna putih kemudian pada pertumbuhan selanjutnya rhizomorf akan berubah warna. Rhizomorf ini merupakan bentuk miselium jamur yang beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada di sekitar tanaman (Susanto *et al.*, 2013)

Miselium jamur menyerang tanaman dengan memecah lignin dan selulosa. Proses degradasi lignin dan selulosa pada serangan lanjut dapat menyebabkan pelapukan kayu dan akar. Adanya miselium jamur pada ruas kayu membuat kondisi tersebut lebih rentan mengalami dekomposisi dan pelapukan pada tanaman (Puspitasari, 2014).

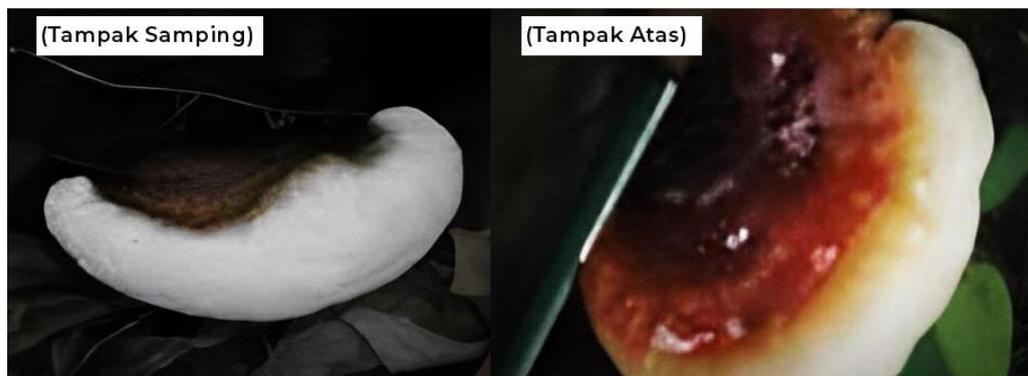
Jamur penyebab penyakit ini adalah jamur dari kelas *Basidiomycota* yaitu *G. steyaertanum*. Karakterisasi jamur secara konvensional memiliki ciri morfologi berupa bentuk dan warna tubuh buah, bentuk dan warna miselium, serta morfologi isolat *G. steyaertanum* yang menyerang tanaman. Isolat *G. steyaertanum* pada awal pertumbuhannya, miselium berwarna putih kemudian dalam tingkat lanjut akan menyebar dan lama kelamaan berubah menjadi kuning kecoklatan di bagian tengah pertumbuhannya (Hidayati dan Nurrohmah, 2015).

### **2.3. *Ganoderma* sebagai Cendawan Patogen**

Pohon tidak lepas kaitannya dari permasalahan hama dan penyakit. Oleh karena itu masalah hama dan penyakit di bidang kehutanan perlu perhatian khusus. Jika pengendalian hama terus diabaikan, kesehatan tegakan dan tanaman tidak akan terjaga. Penyebab terjadinya hama dan penyakit pada ki hujan

disebabkan oleh faktor cuaca seperti suhu dan kelembaban yang menyebabkan adanya patogen dan klorosis yang menyerang ki hujan serta tempatnya yang terbuka, untuk menentukan pohon tersebut terserang penyakit kita bisa melihat adanya jamur yang terdapat di pohon tersebut, salah satu jamur yang sering menyerang pohon ki hujan adalah *G. steyaertanum* (Hasmiah *et al.*, 2010).

*Ganoderma* merupakan spesies jamur dalam famili *Ganodermataceae*, bangsa *Aphylophorales* dan kelas *Basidiomycetes* yang penyebarannya sangat luas. Jamur ini hidup di tanah dan memiliki sifat parasit dan saprofit yang menarik karena dua perannya yang saling bertentangan, yaitu merugikan dan menguntungkan, sebagai parasit tumbuhan, *Ganoderma* dapat menyebabkan busuk akar dan batang pada perkebunan dan hutan tropis sehingga menimbulkan kerugian yang besar, juga dikenal sebagai jamur pelapuk putih, jamur ini dapat menyebabkan kayu membusuk dengan memecah lignin. Jamur ini bisa bermanfaat untuk potensi medis (Ratnaningtyas, 2012).



**Gambar 1.** Jamur *Ganoderma steyaertanum* (Hidayati dan Nurrohmah, 2015)

Pada jamur yang masih muda berbentuk agak bulat dan berwarna putih, bertekstur halus jika terjadi kontak bercak akan berubah menjadi berwarna kuning atau coklat. Pangkal jamur yang masih muda ini berwarna abu-abu atau coklat yang semakin lama berubah menjadi hitam kecoklatan. Pada tubuh buah dewasa mempunyai lapisan atas yang agak licin dan tampak mengkilat berwarna coklat tua sampai coklat kehitaman, mempunyai bagian-bagian yang terpotong oleh lekuk atau lipatan. Bagian terluar dari tubuh buah berwarna coklat dan bagian tepinya berwarna putih agak berbulu dan agak membengkak. Pada waktu masih baru permukaan tubuh buah yang sebelah bawah, yaitu permukaan yang berpori,

berwarna putih. Ketika sudah mengering warna berubah menjadi abu-abu dan saat benar-benar kering warnanya menjadi putih kotor. Bila buah dewasa baru dipotong, tampak jaringan badan buah berwarna coklat merah kehitaman dan berair. Spora berukuran sangat kecil berbentuk jorong memanjang dengan pangkal yang runcing. Waktu muda tidak berwarna, dengan ujung spora terpotong dan dinding bagian dalam kuning kecoklatan dan tonjolan. Sifat ini merupakan sifat khas marga *Ganoderma* (Hidayati dan Nurrohmah, 2015).

Jamur *Ganoderma* adalah patogen tanaman yang dapat menyebabkan penyakit serangan pada tanaman kayu, seperti pohon-pohon di hutan atau di taman. *G. steyaertanum* adalah salah satu spesies jamur ini yang paling umum dikenal. Serangan jamur *Ganoderma* dapat menyebabkan penyakit busuk pada pangkal batang. Gejala khas yang paling sering ditemui adalah pembusukan pada akar yang menyerang sistem akar pohon, menyebabkan pembusukan pada akar dan menghambat kemampuan pohon untuk menyerap air dan nutrisi dari tanah. Permukaan kulit pohon yang terkena infeksi *Ganoderma* mungkin mengalami perubahan warna, seperti berubah menjadi coklat atau merah, terutama di sekitar pangkal batang. *Ganoderma* menghasilkan struktur buah berbentuk seperti kipas dengan permukaan cokelat atau kemerahan. Struktur ini sering muncul di sekitar pangkal batang atau akar pohon yang terinfeksi dan bisa menjadi tanda yang jelas dari keberadaan jamur *Ganoderma*. *Ganoderma* juga menyerang tanaman yang masih muda, yang sudah terbentuk jaringan kayu, namun belum menghasilkan tubuh buah (Herliyana *et al.*, 2012).

Penyebab penyakit ada dua yaitu penyakit patogen dan non-patogen. Patogen adalah organisme yang memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit dalam bentuk organisme hidup atau agen biologis. Organisme yang tergolong patogen adalah jamur, bakteri, virus, mikoplasma, spiroplasma, dan riketsia. Sedangkan organisme yang berasal dari faktor non-patogen antara lain yang berasal dari faktor fisik, kimia dan faktor alam (Yudiarti, 2007).

Infeksi pada tanaman melalui beberapa proses, Anggraeni (2007), menyatakan bahwa langkah awal dalam rangkaian proses terjadinya penyakit adalah kontak antara patogen dan inang yang rentan, diikuti dengan infeksi jaringan inang, kemudian perkembangan interaksi antara patogen dan inang yang

rentan pada akhirnya akan menimbulkan penyakit. Penyakit tanaman dapat diidentifikasi dengan mengamati tanda dan gejala yang terjadi pada tanaman yang diduga terserang patogen.

#### **2.4. Cendawan Antagonis**

Pengendalian penyakit menggunakan musuh alami memiliki beberapa manfaat seperti bersifat selektif dan aman bagi ekosistem sekitar. Agen hayati yang dapat digunakan adalah penggunaan rhizobakteri. Kehadiran rhizobakteri dapat mengurangi populasi patogen tanaman melalui kompetisi dan produksi senyawa antimikroba. Rhizobakteri juga dapat memicu resistensi sistemik yang dipicu pada tanaman, sehingga memberikan perlindungan terhadap tanaman dari serangan fitopatogen. Kemampuan rhizobakteri inilah yang perlu dimanfaatkan untuk mencegah serta mengurangi kerusakan akibat patogen tumbuhan (Van loon dan Bakker, 2003).

Pengendalian dengan menggunakan agen hayati dilakukan untuk mengurangi residu dari penggunaan pestisida kimia. Penggunaan agen hayati seperti jamur antagonis merupakan pengendalian yang aman dan tidak mencemari lingkungan. Mikroba alami adalah salah satu jenis agen hayati yang sering dikembangkan, baik yang hidup secara saprofit dalam tanah, air, dan bahan organik, termasuk yang hidup dalam jaringan tanaman (endofit), semua bersifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran (Supriadi, 2006).

Cendawan antagonis dapat memiliki lebih dari satu jenis mekanisme antagonis. Memaksimalkan semua jenis mekanisme antagonis dapat meningkatkan efikasi dari agen biokontrol, maka dari itu penting untuk mengetahui mekanisme apa saja yang cocok digunakan pada suatu agen antagonis (Alvindia dan Natsuaki, 2009).

Beberapa mekanisme antagonis yang dapat dilakukan oleh cendawan antagonis. Agen antagonis dapat menekan pertumbuhan patogen dengan lima mekanisme yaitu antibiosis, parasitisme, kompetisi nutrisi, produksi enzim litik dan senyawa kimia lainnya serta menginduksi ketahanan tanaman (Lamicchane *et al.*, 2017).

#### 2.4.1. *Trichoderma* sp

Pengendalian hayati adalah pemberian mikroorganisme antagonis untuk meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah untuk mekanisme antagonis yang digunakan adalah antibiotik yang menyebabkan persaingan, parasitisme dan lisis. Salah satu jenis mikroba yang dianggap sebagai jamur antagonis adalah *Trichoderma* sp (Jibril *et al.*, 2016).

*Trichoderma* adalah mikroorganisme tanah pembusuk yang secara alami menyerang patogen dan bermanfaat bagi tanaman. Cendawan ini adalah salah satu jenis cendawan yang dapat ditemukan di hampir semua jenis tanah dan habitat yang berbeda. Cendawan ini adalah jenis cendawan yang dapat digunakan sebagai agen bioaktif dalam pengendalian patogen tanah yang berkembang biak dengan cepat di rizosfer (Gusnawati *et al.*, 2014).

*Trichoderma* sp merupakan cendawan antagonis yang sangat penting untuk pengendalian hayati. Mekanisme pengendalian *Trichoderma* sp yang bersifat spesifik target, mengkoloni rizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan lain sebagai agen pengendali hayati. Aplikasi dapat dilakukan melalui tanah secara langsung, melalui perlakuan benih maupun kompos (Arwiyanto, 2003).

Menurut Yedidia *et al.*, (1999), aplikasi *Trichoderma* sp juga dapat meningkatkan aktifitas peroksidase dan juga menginduksi tanaman untuk memproduksi senyawa fenol yang bersifat anti fungi sehingga dapat menekan potensi serangan patogen dari luar jaringan tanaman. Hal ini akan mengakibatkan tanaman menjadi resisten terhadap serangan patogen.

Menurut Sredevi *et al.*, (2011), senyawa Fenolik bersama dengan lignin mampu berperan untuk meningkatkan kekuatan mekanik dinding sel dan juga dapat menghambat infeksi dan menekan perkembangan jamur yang bersifat patogen bagi tanaman. Peningkatan produksi senyawa anti fungi tertentu dan peningkatan sintesis enzim hidrolitik oleh tanaman yang terinduksi telah dipandang sebagai mekanisme utama terhadap pengurangan penyakit. Apabila tanaman di induksi, deposisi, lignin meningkat sepanjang dinding sel tanaman untuk melindungi penetrasi lebih lanjut oleh patogen (Budi dan Majid, 2018).

#### **2.4.2. *Penicilium* sp**

*Penicilium* sp merupakan cendawan entomopatogen yaitu cendawan parasit serangga. Kemampuan insektisidanya yang digunakan dalam bentuk pengendalian hayati yang digunakan pada tanaman sebagai alternatif pilihan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik (Tambingsila dan Rudias, 2015).

Isolat jamur *Penicilium* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen karena memiliki kandungan senyawa alkaloid seperti agroklavin dan ergometrin yang memiliki sifat anti jamur. *Penicilium* juga merupakan heterolitik yang kuat dan dapat mendegradasi kitin (Ratnasari, 2014).

*Penicilium* sp mengeluarkan berbagai macam senyawa seperti asam dehydrokalorik, glioktoksin, asam selulase, triene, pyran, gylsin, ester, patulin, dan asam penisilik. Senyawa tersebut merupakan senyawa aktif yang efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis khamir dan jamur (Nicoletti dan Stefano, 2012; Devi *et al.*, 2020).

#### **2.5. Uji Antagonis**

Secara umum, persaingan dalam uji antagonisme disebabkan oleh kebutuhan nutrisi pada media yang terdiri dari karbohidrat, protein, asam amino, mineral dan elemen-elemen mikro seperti fosfor, magnesium, dan kalium. Jamur antagonis memanfaatkan karbohidrat dan sumber glukosa lainnya sebagai sumber karbon yang dapat berperan sebagai prekursor metabolit sekunder untuk menghambat pertumbuhan spora pada jamur patogen (Soesanto, 2008).

Mikroorganismenya yang dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati antara lain berupa bakteri, jamur, maupun nematoda. Bakteri maupun mikroba lain yang akan digunakan sebagai agen hayati tersebut harus mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan patogen yang menjadi target secara langsung, misalnya melalui mekanisme parasitisme, maupun secara langsung menghasilkan metabolit tertentu untuk menghambat pertumbuhan patogen (Brunner *et al.*, 2005).

Keberlimpahan jamur antagonis pada tanah sangat diperlukan agar pengendalian patogen terjadi tanpa menggunakan bahan kimia yang dapat merusak ekosistem tanah, maka dari itu perlu memperhatikan praktik budidaya

tanaman yang baik. Bosso *et al.*, (2017), menyatakan bahwa jumlah patogen di tanah akan mempengaruhi jumlah dan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan di rizosfer. Budidaya yang baik sangat penting untuk mengurangi inokulum tanah dan meningkatkan tekanan terhadap berbagai patogen.