

**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BLAS *Pyricularia oryzae*  
PADA TANAMAN PADI MELALUI APLIKASI *Penicillium* sp.,  
*Aspergillus flavus*, DAN *Trichoderma* sp.**



**ALFANI . MT  
G011 19 1172**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BLAS *Pyricularia oryzae* PADA  
TANAMAN PADI MELALUI APLIKASI *Penicillium* sp., *Aspergillus  
flavus*, DAN *Trichoderma* sp.**

**ALFANI . MT  
G011191172**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**



**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BLAS *Pyricularia oryzae* PADA  
TANAMAN PADI MELALUI APLIKASI *Penicillium* sp., *Aspergillus  
flavus*, DAN *Trichoderma* sp.**

ALFANI . MT

G011191172

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**SKRIPSI**



## SKRIPSI

**PENGENDALIAN HAYATI PENYAKIT BLAS *Pyricularia oryzae* PADA TANAMAN PADI MELALUI APLIKASI *Penicillium sp.*, *Aspergillus flavus.*, DAN *Trichoderma sp.***

**ALFANI . MT**  
**G011191172**

Skripsi,

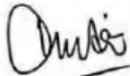
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pertanian pada 27 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Agroteknologi  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping.

  
**Prof. Dr. Ir. Tubik Kuswinanti. M.Sc.**  
NIP. 19650316 198903 2 002

**Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr.**  
NIP. 19570706 198103 1 009

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengendalian Hayati Penyakit Blas *Pyricularia oryzae* Tanaman Padi Melalui aplikasi *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, dan *Trichoderma* sp." adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof.Dr.Ir. Tutik kuswinanti, M.Sc dan almarhum Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 27 Agustus 2024



Alfani. MT

G011191172



## Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, kasih, dan perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Pengendalian Hayati Penyakit Blas *Pyricularia oryzae* Tanaman Padi Melalui aplikasi *Penicillium sp*, *Aspergillus flavus*, dan *Trichoderma sp*”** sebagai salah persyaratan studi S1 (Strata Satu) di Fakultas Pertanian, Departemen Hama dan penyakit Tumbuhan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang membantu dalam bentuk apapun. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Ibu Prof.Dr.Ir. Tutik kuswinanti dan alm Prof.Dr.Ir. Nur amin, Dipl. Ing-Agr selaku pembimbing yang dengan sabar, ikhlas, dan tulus dalam meluangkan waktu, mengarahkan, membimbing dan memberikan saran dalam melaksanakan penelitian hingga pengerjaan tugas akhir (skripsi) ini terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA., Bapak Muh. Junaid, S.P., M.P., P.hd., dan Ibu Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si selaku dosen penguji penulis yang telah memberikan saran serta masukan dalam memperbaiki skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc. sebagai ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin serta bapak dan ibu dosen Program Studi Agroteknologi terkhusus dosen Departemen Hama dan penyakit Tumbuhan serta seluruh staf departemen yang telah memberikan ilmu dan bantuannya selama penulis menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Mama terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis hingga saat ini, terimakasih telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk merasakan pendidikan dan selalu mendukung serta memberikan motivasi dan doa yang tak terhingga. Dengan sepenuh hati penulis berterima kasih atas semua yang telah diberikan, karena semua hal baik yang ada hingga saat ini adalah berkat doa dan bimbingan dari mereka.
5. Kepada kakak dan adik-adik penulis Alfian, Ifan dan Kefin yang telah memberikan materi mupun non-materi, memberikan dukungan, semangat serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
6. Saudara-saudari, om dan tante penulis yang telah memberi semangat, menasehati menjaga, mendoakan dan memberi materi dan non materi sehingga dapat menyelesaikan pendidikan ini.



perjuangan penulis selama menempuh ilmu di Universitas u Noviani, Vebiola Juli ada', S.P, Novita sari, Anggy Sthefani y Charunia Pabesak, S.P., Selfi Hidayat, S.P., Nurul Fadhillah Zha Octaviani, S.P., Nada Julia Pasorong, S.P., Pradila alensi Febriani Kaloli, S.P., Cornella Bavelin Malondong, Tri

Widyastuti, S.P, Nataria Sallao, serta rekan-rekan lainnya yang turut menemani penulis selama masa perkuliahan serta memberikan semangat dalam menjalankan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

8. Kepada semua rekan penulis PMK FAPERTAHUT UNHAS, HMPT-UH, OKSIGEN dan KKN Gel. 108 Kakao Bulukumba, posko swatani, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan yang diberikan dalam bentuk apapun.
9. Kepada semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih atas bantuan, dukungan serta semangat yang telah diberikan kepada penulis.

Serta semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis,

Alfani. MT



## ABSTRAK

ALFANI. MT. **Pengendalian Hayati Penyakit Blas *Pyricularia oryzae* Tanaman padi Melalui aplikasi *Penicillium sp*, *Aspergillus flavus*, dan *Trichoderma sp*** (dibimbing oleh Prof. DR. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc )

**Latar belakang.** Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas utama bagi masyarakat Indonesia. Beras dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat utama. Penyakit blas adalah penyakit utama yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi padi. Cendawan endofit pada tanaman padi mampu menjadi agensia hayati pengendalian hama dan penyakit pada tanaman. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengendalian hayati penyakit blas pada tanaman padi dengan menggunakan cendawan endofit. Penelitian ini dilaksanakan di Teaching Farm, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, dimulai pada bulan Juni 2023 hingga Februari 2024. **Metode.** Penelitian ini dimulai dari perbanyakan isolat, kemudian penyediaan tanaman uji, penyemaian benih, pemindahan tanaman, pemupukan, lalu aplikasi cendawan endofit yang dilanjutkan dengan inokulasi cendawan *P. oryzae*. **Hasil.** Hasil aplikasi cendawan menunjukkan bahwa masa inkubasi patogen (*P. oryzae*) pada kontrol lebih cepat dibanding dengan tanaman yang diberi cendawan endofit. Insidensi penyakit pada kontrol adalah sebesar 55% dan terendah pada perlakuan dengan perlakuan *Trichoderma sp.* yang hanya mencapai 28%. Intensitas penyakit dengan serangan tertinggi juga diamati pada kontrol sebesar 62,33%, sedangkan pada perlakuan dengan endofit berturut-turut adalah 35,18% pada perlakuan dengan *Aspergillus sp.*, 30,38% pada perlakuan *Penicillium sp.*, dan terendah pada perlakuan *Trichoderma sp.* sebesar 18,85%.

**Kata Kunci:** Agensia hayati, Cendawan endofit, Ciherang, Masa Inkubasi, Intensitas penyakit.



## ABSTRACT

ALFANI. MT. **Biological Control of Blast Disease *Pyricularia oryzae* in Rice Plants through the Application of *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, and *Trichoderma* sp.**

**Background.** Rice plants (*Oryza sativa* L.) are the main commodity for the people of Indonesia. Rice is consumed to meet the main carbohydrate needs. Blast disease is a major disease that can reduce the quality and quantity of rice production. Endophytic fungi in rice plants can become biological agents of pest and disease control in plants. **Aims.** This study aims to determine the effect of biological control of blast disease on rice plants using endophytic fungi. **Methods.** This research started from the propagation of isolates, then the provision of test plants, seed seeding, plant transfer, fertilization, then the application of endophytic fungi followed by inoculation of *P. oryzae* fungi. **Results.** The results of the fungal application showed that the incubation period of the pathogen (*P. oryzae*) in the control was faster than that of plants given endophytic fungi. The incidence of disease in control was 55% and the lowest in treatment with *Trichoderma* sp. treatment which only reached 28%. The intensity of the disease with the highest attack was also observed in the control at 62,33%, while in treatment with endophytes were 35.18% in treatment with *Aspergillus* sp., 30,38% in *Penicillium* sp. treatment, and the lowest in *Trichoderma* sp. treatment at 18,85%.

**Keywords:** Biological agency, Ciherang, Disease intensity, Endophytic fungi, Incubation period.



## DAFTAR ISI

Nomor urut	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN PENGAJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Tujuan dan manfaat .....	2
1.3. Landasan teori .....	2
<b>BAB II. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>8</b>
2.1. Tempat dan waktu.....	8
2.2. Bahan dan alat .....	8
2.3. Metode penelitian .....	8
2.4. Pelaksanaan penelitian .....	8
<b>BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Hasil .....	11
 .....	14
AN .....	16
.....	22
.....	22

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Insidensi Penyakit .....	11
2. Intensitas Penyakit .....	12



## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1. Gejala Serangan Penyakit Blas Pada Padi .....	3
Gambar 2. (a). Koloni <i>Pyricularia oryzae</i> , (b). Hifa <i>Pyricularia oryzae</i> , (c). Konidia <i>Pyricularia oryzae</i> daun.....	4
Gambar 3. (a) Koloni <i>Trichoderma</i> sp, (b). Hifa <i>Trichoderma</i> sp .....	5
Gambar 4. (a). Koloni <i>Aspergillus flavus</i> , (b). Konidia, Vesikel, Konidiofor <i>A. flavus</i> . 6	6
Gambar 5. (a) Koloni <i>Penicillium</i> sp, (b). Hifa dan spora <i>Penicillium</i> sp. ....	6
Gambar 6. Gejala awal munculnya penyakit blas (a). 3 Hari setelah Inokulasi (b). 5 Hari Setelah Inokulasi .....	11
Gambar 7. (a) <i>Trichoderma</i> sp, (b). <i>Penicillium</i> sp, (c). <i>Aspergillus flavus</i> , (d). Kontrol.....	12
Gambar 8. Rata-Rata Tinggi Tanaman Padi (cm) Pada Pengamatan 1 hingga Pengamatan 5 tiap perlakuan.. .....	13



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Lampiran Tabel.....	22
2. Lampiran Gambar .....	22



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas penting bagi masyarakat Indonesia karena mereka mengonsumsi beras untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat mereka yang utama. Di zaman yang semakin berkembang, masalah semakin kompleks, terutama terkait dengan kebutuhan pangan yang harus terpenuhi. Sehingga produktivitas padi harus ditingkatkan setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Zhou et al., 2019).

Adanya serangan penyakit, yang mampu mengakibatkan penurunan produksi dalam kualitas dan kuantitas, merupakan faktor yang menghambat peningkatan produktivitas pada padi. Kultivar tertentu sangat sensitif terhadap patogen dan faktor lingkungan yang menyebabkan penyakit tanaman. Salah satu cendawan patogen padi yaitu *Pyricularia oryzae* yang dapat mengurangi produksi padi hingga mencapai angka 90%. Penyakit blas yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* merupakan salah satu penyakit yang sangat penting pada tanaman padi (Wang et al., 2014).

Salah satu penyakit utama yang menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas produksi padi adalah penyakit blas. Penyakit ini mulai menyerang pada tahap awal pertumbuhan tanaman, dari fase vegetatif hingga fase generatif. Penyakit ini dapat menyebar melalui udara, dan sangat sulit untuk dikendalikan, bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Fatima et al., 2020).

Untuk mengendalikan penyakit tanaman, petani biasanya menggunakan terlalu banyak pestisida. Namun, mereka seringkali mengabaikan musuh alami tanaman yang dapat menghasilkan resistensi hama terhadap pestisida. (Kartohardjono, 2011). Dalam pengendalian tanaman, penggunaan terlalu banyak pestisida dan pupuk sintetis dapat menyebabkan masalah yang signifikan, terutama untuk kesehatan tanah dan penurunan produktivitas tanaman. Pengendalian ramah lingkungan adalah solusi yang mampu dilakukan untuk mencegah masalah pestisida sintetis karena telah ditunjukkan bahwa mereka tidak hanya berbahaya bagi manusia tetapi juga bagi lingkungan. Bahan baku yang dapat digunakan untuk mengendalikan pestisida hayati adalah cendawan antagonis (Sopiaalena, 2018).

Menurut Sopialen et al., (2020) Cendawan antagonis dapat melindungi tanaman padi dari serangan hama dan penyakit. Cendawan antagonis tidak membahayakan bagi tanaman, cendawan tersebut hanya berasosiasi dengan jaringannya. Diketahui bahwa cendawan antagonis juga mampu membantu pertumbuhan tanaman karena kemampuan mereka untuk menghasilkan zat pemacu pertumbuhan, memfisiologi nitrogen, memobilisasi fosfat, dan meningkatkan kesehatan tanaman. Karena kemampuan mereka untuk menghasilkan senyawa antimikrob, enzim, etilena, dan senyawa sekunder lainnya yang dapat membentuk tanaman, cendawan antagonis dianggap dapat meningkatkan tanaman terhadap penyakit dan gangguan. Cendawan ingin digunakan sebagai agen pengendali hayati. Ini adalah lingkungan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis (0). Karena mikroorganisme antagonis dari endoite tanaman tidak isi yang lama terhadap lingkungan barunya, sehingga organisme antagonis ini adalah pilihan yang tepat untuk agensi (Fatima et al., 2022).



*Trichoderma* sp dapat melindungi tanaman dari penyakit blas dan mampu meningkatkan ketahanan tanaman (Sopialena et al., 2021). Secara umum, cendawan *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. menunjukkan kemampuan untuk menekan penyakit blast daun dan blas leher malai. *Trichoderma* sp. juga menghasilkan senyawa yang menghentikan pertumbuhan patogen yang menginfeksi tanaman dan memperkuat ketahanan pada tanaman terhadap penyakit yang menginfeksi (Waruwu et al., 2016). Selain menghentikan penyakit yang mampu menginfeksi tanaman, cendawan ini juga menunjukkan bahwa mereka dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit yang dapat menginfeksi Sainul et al., (2019). Cendawan *Penicillium* sp. diketahui memiliki sifat antagonisme yang tinggi dan mampu menghambat sintesis dinding sel, sehingga mampu digunakan sebagai agen pengendali hayati (Putra dan Purwantisari, 2018).

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengendalian hayati penyakit blas pada tanaman padi dengan menggunakan cendawan antagonis.

Manfaat dari penelitian ini adalah pengaplikasian cendawan antagonis yang diteliti dapat menjadi pengendalian hayati penyakit blas pada tanaman padi.

## 1.3 Landasan Teori

### 1.3.1 Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman pangan yang paling banyak dikonsumsi oleh orang di seluruh dunia, terutama di Asia dan Indonesia Arifin et al. (2021). Tanaman padi termasuk dalam kelompok Liliopsida dan dapat ditanam baik di sawah maupun di lahan darat. Klasifikasi tanaman padi menurut USDA (2018) secara lengkap :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Liliopsida</i>
Subclass	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Family	: <i>Gramineae</i>
Genus	: <i>Oryza</i> L.
Species	: <i>Oryza sativa</i> L.

Tanaman padi adalah jenis tumbuhan berdaun sempit yang memiliki bentuk, susunan, atau bagian yang berbeda. Ciri khas daun padi adalah sisik dan talas. Malai adalah kelompok bunga padi yang keluar dari buku paling atas. Bulir pertama dan kedua. Variasi padi menentukan ukuran balai. ran kurang dari 20 cm, malai sedang berukuran antara 20 dan jang berukuran lebih dari 30 cm (Herawati, 2012).



Padi adalah genus *Oryza* dengan organ generatif dan vegetatif. Organ generatif terdiri dari malai, gabah, dan bunga, sedangkan organ vegetatif terdiri dari akar, batang, dan daun. Tanaman padi memerlukan waktu tiga hingga enam bulan dari saat berkecambah hingga panen, yang terdiri dari dua fase pertumbuhan: fase prabunga dan fase pascabunga (Bambang, 2014).

### 1.3.2 Penyakit Blas

Semua fase pertumbuhan tanaman padi biasanya terkena penyakit blas, mulai dari persemaian sampai menjelang panen. *P. oryzae* menginfeksi bercak belah ketupat berwarna abu-abu atau putih dengan area coklat di sekelilingnya. Umur dan ketahanan varietas tanaman menentukan bentuk, warna, dan ukuran bercak. Penyakit blas dapat berkembang menjadi patogen tular benih jika bulir padi *P. oryzae* masuk ke gabah saat panen (seed borne) (BBPADI, 2015).



Sumber : Sudir (2002)

**Gambar 1.** Gejala Serangan Penyakit Blas pada Padi

Penyakit blas dapat merusak bulir padi, bagian leher malai, bagian buku, dan daun padi. Tanda-tanda ini dapat ditemukan pada daun yang memiliki bercak berbentuk belah ketupat dengan ujung yang meruncing. Bercak pertama berwarna putih atau keabuan dengan tepi hijau coklat, dan di bagian tengah gejala, pinggir bercak berwarna abu-abu dengan tepi coklat sampai coklat kemerahan (Novrika, 2019).



Ini biasanya menyerang daun dan leher tanaman padi. Penyakit blas leher. Elips dengan ujung runcing seperti belah ketupat perkembangan penyakit blas ini. Pada tanaman yang rentan di tempat yang lembab, bercak kecil hijau ini kemudian berkembang menjadi bercak besar berwarna kecoklatan. Bercak-bercak ini dapat mencapai diameter 1,5 cm dan lebar 0,3-0,5 cm, dengan tepi berwarna coklat.

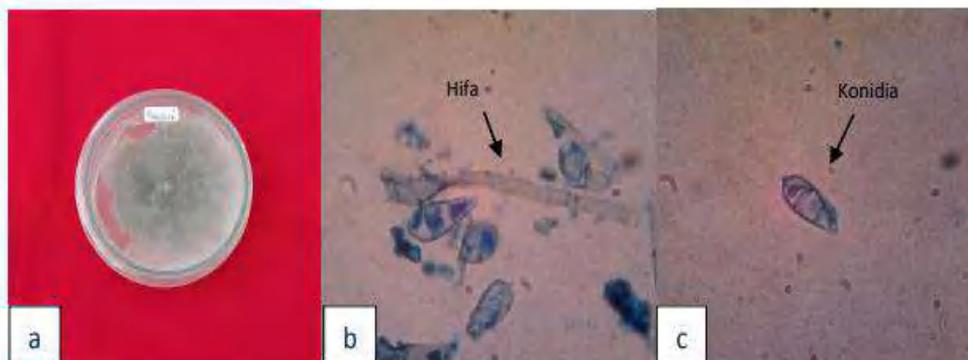
Interaksi yang sedang ditunjukkan oleh bercak daun bulat atau elips dengan tepi kecoklatan yang berkembang beberapa millimeter saja dan tidak berkembang menjadi lebar pada tanaman yang tahan terhadap penyakit, terutama di lingkungan yang lembab. Bercak daun yang rentan memiliki lingkaran kuning pucat dan tidak jelas yang membatasi tepinya. (Kusumawati, 2020).

Menurut IRRI (*International Rice Research Institute*, 2016) Salah satu penyakit padi yang paling merusak adalah penyakit blas daun. Infeksi yang parah dapat membunuh bibit atau tanaman hingga tahap anakan selama dua belas tahun. Jika infeksinya parah, penyakit blas daun dapat membunuh tanaman pada tahap pembenihan, menyebabkan kehilangan hasil.

### 1.3.3 Cendawan Antagonis

Cendawan antagonis memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di jaringan tanaman tanpa merusaknya. Cendawan antagonis adalah mikroorganisme yang hidup dan berasosiasi dengan jaringan tanaman seperti akar, batang, dan daun. Mikroorganisme ini biasanya tinggal di akar tanaman (Hidayat et al., 2021). Cendawan ini juga dapat bersimbiosis dengan inangnya (Habisukan et al., 2021). Cendawan antagonis dapat menginfeksi tanaman sehat karena mereka dapat menghasilkan metabolit sekunder seperti mikotoksin, antibiotik, dan enzim. Metabolit sekunder ini melindungi tanaman dari patogen virulen dan membuatnya lebih tahan terhadap stres biotik (Budiprakoso, 2010).

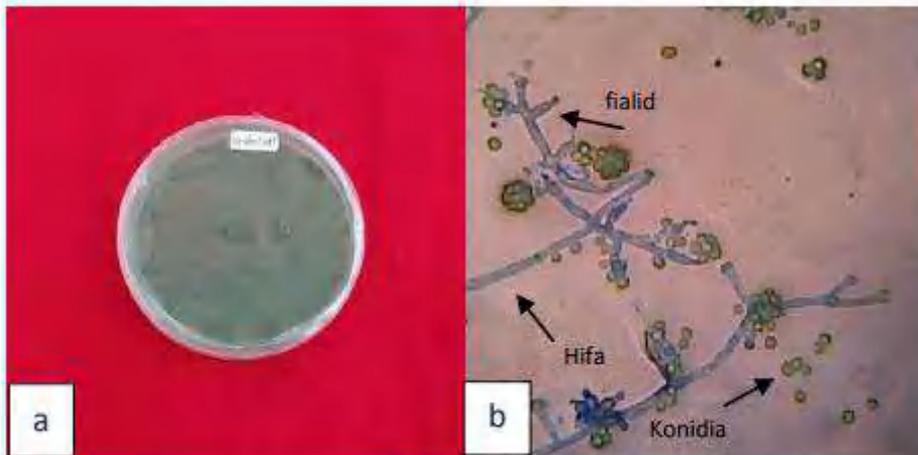
Ketika cendawan antagonis tinggal di jaringan tanaman, mereka tidak menunjukkan gejala (Seghers et al. 2004). Karena mereka hidup dalam jaringan tanaman, cendawan antagonis dapat menghentikan pertumbuhan patogen, menjadikannya pengendali hayati yang baik. (Niere 2002), dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.



Sumber : sopialena dkk. 2020  
 (a). Bercak daun *Pyricularia oryzae*, (b). Hifa *Pyricularia oryzae*, (c). Konidia *Pyricularia oryzae*

### 1.3.3.1 *Trichoderma sp.*

Jamur *Trichoderma sp.* sering ditemukan pada berbagai macam jenis tanah dan habitat, serta merupakan salah satu jenis jamur yang dapat digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen tanah. Sejak beberapa dekade terakhir, jamur ini telah menjadi perhatian penting karena kemampuan untuk mengendalikan patogen tanaman secara biologis (Harman et al., 2004).



Sumber : sopialena dkk. 2020

**Gambar 3.** (a) Koloni *Trichoderma sp.*, (b). Hifa *Trichoderma sp.*

Secara mikroskopis, kita dapat melihat *Trichoderma sp.* isolat JB dengan hifa hijau, tangkai fialid pendek, konidia berwarna kehijauan berbentuk globus (bulat) yang tumbuh pada ujungnya, dan konidium bergerombol berwarna hijau muda pada permukaan sel konidiofor.

. Fialid memiliki panjang  $\pm 11,1$  milimeter dan cabang konidiofor panjangnya  $\pm 13,4$  milimeter. Banyak cabang konidiofor menyerupai piramid, dengan cabang yang lebih panjang di bawahnya. Fialid disusun dalam kelompok-kelompok, dengan 2-3 fialid per kelompok. (Suanda, 2016).

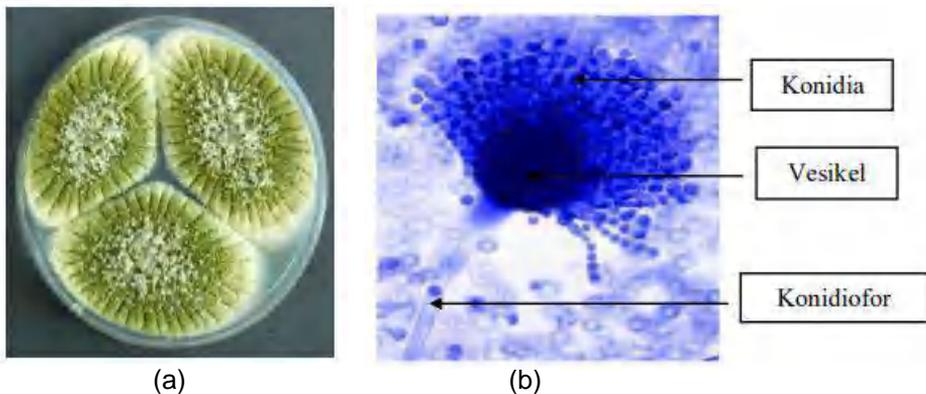
### 1.3.3.2 *Aspergillus Flavus*

Klasifikasi *A.flavus* menurut syafurrisal (2014) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Class	: Eurotiomycetes
	: Sordariomycetes
	: Trichocomaceae
	: <i>Aspergillus</i>
	: <i>Aspergillus flavus</i>



Genus *A. flavus* dari *Aspergillus* sp. dapat tumbuh cepat pada media PDA yang diinkubasi pada suhu 370 °C hingga 400 °C. morfologi jamur *A.flavus* terdiri dari koloni granular dan kompak berwarna hijau muda. Pada saat koloni *A. flavus* masih muda, ia berwarna putih, tetapi setelah membentuk konidia, kepalanya berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua kekuningan. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat dan berdiameter 3–6  $\mu\text{m}$ . (Noverita, 2009). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

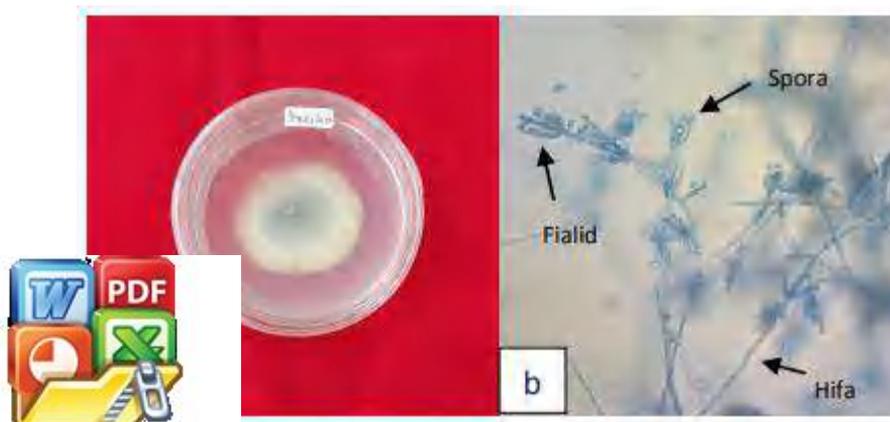


Sumber : Putri,2018

**Gambar 4.** (a). Koloni *Aspergillus flavus*, (b). Konidia, Vesikel, Konidiofor *A.flavus* Secara mikroskopis, *A.flavus* menunjukkan vesikel bulat dan konidiofor kasar. Vesikelnya berdiameter 25 hingga 45  $\mu\text{m}$  dan konidianya berwarna hijau dan berduri halus atau kasar berdiameter 3 hingga 6  $\mu\text{m}$ . (Noverita, 2009).

### 1.3.3.3 *Penicillium* sp.

Karena kompetisi dan pengeluaran senyawa alkaloid seperti agroklavine dan ergometrine, cendawan *Penicillium* sp. dapat menghentikan pertumbuhan cendawan patogen (Haggag dan Hala, 2007). Cendawan *Penicillium* sp. juga sangat heterolitik dan dapat menghancurkan kitin (Gandjar et al., 1999).



Sumber : sopialena dkk. 2020

Koloni *Penicillium* sp, (b). Hifa dan spora *Penicillium* sp

Koloni cendawan *Penicillium* sp. memiliki tekstur mirip bludru dan berwarna putih kuning keabuan hingga kehijauan. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggraeni dan Usman (2015) yaitu koloni *Penicillium* sp. memiliki warna abu-abu kehijauan dengan tekstur seperti bludru, wol atau kapas.

Cendawan *Penicillium* sp. memiliki hifa yang tidak bersekat dan bercabang dengan fialid yang tersusun dalam kelompok yang mirip sikat dengan konidia yang terjalin seperti rantai ketika diperiksa secara mikroskopis. Spora cendawan bulat. Hal ini juga dijelaskan pada buku Barnett dan Hunter (1972) bahwa hifa *Penicillium* sp. memiliki konidia bulat dan hifa hialin. Konidiofor muncul tegak dari miselium dan bercabang pada ujungnya, membentuk sekelompok fialid.

