

**EFEKTIVITAS ISOLAT DAN KULTUR FILTRAT *Aspergillus niger*,
Penicillium sp., *Trichoderma* sp., DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Pyricularia oryzae* SECARA *IN VITRO***

ALVIKA SYAFMI AS SAHRAH

G011 20 1210



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

**EFEKTIVITAS ISOLAT DAN KULTUR FILTRAT *Aspergillus niger*,
Penicillium sp., *Trichoderma* sp., DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Pyricularia oryzae* SECARA *IN VITRO***



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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Efektivitas Isolat dan Kultur Filtrat *Aspergillus niger*,
Penicillium sp., *Trichoderma* sp., Dalam Menghambat
Pertumbuhan *Pyricularia oryzae* Secara *In Vitro*

Nama : Alvika Syafmi As Syafmi

NIM : G011201210

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama.

Pembimbing Pendamping.


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc.
NIP. 19650316 198903 2 002


Nur Hardina, S.P., M.Si.
NIK. 19920928 202101 6 001

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit
Tumbuhan


Dr. Ir. Abd Harris B., M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc.
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Lulus: 12 Januari 2024

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Efektivitas Isolat dan Kultur Filtrat *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., Dalam Menghambat Pertumbuhan *Pyricularia oryzae* Secara *In Vitro*” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 12 Januari 2024



Alvika Syafmi As Sahrah

G011201210

ABSTRAK

ALVIKA SYAFMI AS SAHRAH. Efektivitas Isolat dan Kultur Filtrat *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., Dalam Menghambat Pertumbuhan *Pyricularia oryzae* Secara *In Vitro*. Pembimbing: TUTIK KUSWINANTI dan NUR HARDINA

Penyakit blas disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* (Teleomorph: *Magnaporthe grisea*) merupakan salah satu penyakit penting dan merusak pada tanaman padi. Pengendalian hayati merupakan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan salah satunya menggunakan pemanfaatan agen hayati yaitu cendawan dan bakteri. Pengendalian hayati biasanya berupa pengendalian menggunakan mikroorganisme bersifat antagonis terhadap suatu patogen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cendawan antagonis *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dan filtratnya dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang berlangsung dari bulan Juli hingga September 2023 terdiri dari tiga metode penelitian yaitu uji biakan ganda (*dual culture*) pada media padat, uji antagonis menggunakan media cair, dan uji daya hambat filtrat antagonis terhadap pertumbuhan patogen. Hasil penelitian metode uji biakan ganda pada media padat menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. $\times$ *P. oryzae* memiliki daya hambat tertinggi sebesar 74,44% yang diikuti perlakuan *A. niger* $\times$ *P. oryzae* dan *Penicillium* sp. $\times$ *P. oryzae* dan uji antagonis menggunakan media cair menunjukkan bahwa perlakuan *Penicillium* sp. $\times$ *P. oryzae* memiliki daya hambat tertinggi dengan bobot basah 2,57 gram dan bobot kering 0,55 gram sementara pada metode uji daya hambat filtrat antagonis terhadap pertumbuhan patogen menunjukkan perlakuan *Penicillium* sp., konsentrasi 15% memiliki daya hambat tertinggi sebesar 84,44% yang diikuti perlakuan *A. niger* dan *Trichoderma* sp., dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Kata Kunci: Blas, Daya Hambat, Patogen Antagonis, Pengendalian, Uji Biakan Ganda

ABSTRACT

ALVIKA SYAFMI AS SAHRAH Effectiveness of Isolates and Culture Filtrate *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., in Inhibiting the Growth of *Pyricularia oryzae* in Vitro. Supervised by TUTIK KUSWINANTI dan NUR HARDINA

Rice blast disease caused by the fungus *Pyricularia oryzae* (Teleomorph: *Magnaporthe grisea*) is one of the important and destructive diseases of rice plants. Biological control is an alternative control that is environmentally friendly, one of which uses the utilization of biological agents, namely fungi and bacteria. Biological control is usually in the form of control using microorganisms that are antagonistic to a pathogen. The purpose of this study was to determine the effect of antagonistic fungi *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., and their filtrates in inhibiting the growth of *P. oryzae* colonies on rice plants. The research was conducted at the Plant Disease Laboratory of the Department of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin, which took place from July to September 2023 and consisted of three research methods, namely dual culture tests on solid media, antagonist tests using liquid media, and inhibition tests of antagonist filtrates against pathogen growth. The results of the dual culture test method on solid media showed that the *Trichoderma* sp. $\times$ *P. oryzae* treatment had the highest inhibition in the amount of 74,44% followed by the *A. niger* $\times$ *P. oryzae* and *Penicillium* sp. $\times$ *P. oryzae* and the antagonist test using liquid media showed that the *Penicillium* sp. $\times$ *P. oryzae* treatment had the highest inhibition in the amount with wet weight of 2,57 grams and dry weight 0,55 grams, treatments while the inhibition test method of antagonistic filtrate against pathogen growth showed that *Penicillium* sp., treatment, 15% concentration had the highest inhibition in the amount of 84,44% followed by *A. niger* and *Trichoderma* sp., treatment, with concentrations of 0%, 5%, 10%, and 15%.

Key Word: Antagonistic Pathogens, Control, Dual Culture Test, Inhibition, Rice Blast

PERSANTUNAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan penulisan skripsi ini dengan judul **“Efektivitas Isolat dan Kultur Jaringan *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., Dalam Menghambat Pertumbuhan *Pyricularia oryzae* Secara *In Vitro*”** sebagai salah satu persyaratan studi S1 (Strata 1) di Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dari awal studi sampai terselesaikannya skripsi ini telah banyak pihak yang membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, panutanku Bapak Syafruddin dan pintu surgaku Ibu Rosmiati terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala kesempatan yang telah diberikan, selalu menjadi penyemangat penulis dan senantiasa mendoakan sepanjang waktu. Terima kasih atas kasih sayangnnya terhadap penulis, terima kasih untuk semua motivasi, nasihat, semangat, dan dukungan yang telah diberikan baik moral maupun material yang tak terhingga sehingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan hingga jenjang strata 1 serta terus belajar untuk memberikan yang terbaik. Semoga Allah SWT selalu menjaga Bapak dan Ibu dalam kebaikan dan kemudahan. Semoga penulis dapat membalas kebaikan kalian.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti. M. Sc. dan Ibu Nur Hardina, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan serta masukan yang begitu baik dan sangat detail sehingga sangat bermanfaat bagi penulis dan dengan sangat sabar membimbing serta meluangkan waktu bagi penulis agar dapat menyelesaikan penelitian. Penulis sangat bersyukur karena telah diberikan dua pembimbing yang begitu baik dan terima kasih Ibu atas segala ilmu, keikhlasan, kesabaran, dan motivasi yang diberikan selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini. Penulis berharap semoga selalu diberikan kesehatan dan umur yang panjang.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin Ibu Eirene Brugman, S.P., M.Sc. dan Ibu Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan serta saran-saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.
4. Seluruh dosen Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis selama menjalankan studi di fakultas pertanian ini.

5. Bapak Ardan, Bapak Ahmad, S.P, M.P, Bapak Kamaruddin, Ibu Rahmatiah, S.H dan Kak Nurul Jihad Jayanti S.P, selaku pegawai dan staf laboratorium Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin. Terimakasih atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian serta proses pengurusan berkas administrasi.
6. Sahabat-sahabat Penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini Ditha Naila, Syifa Annisa, A. Fatimah, Ainun Kezia, Ersya Hana, Gaizka, Gita Asvela, Nurul Fatimah, Bagus, Bagus dan sahabat seperjuangan penelitian A. Nurul Azizah, Nurul Qayyumi, Nurul Iradha, Multi Altazani, Sadir Riadi dan Yayang Afreza yang selama penelitian dan penulisan skripsi ini selalu kebersamai hingga penulis dapat melewati tahap ini dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Terima kasih untuk segala momen kebersamaan selama penelitian yang penuh dengan sukacita.
7. Sahabat-sahabat saya yang terkasih Sulfiani, Rini Susilawati, Evi Purnamasari, A. Alfira, A. Cantika, Chandra, Kifli, Fauzan yang selama SMA hingga akhir perkuliahan ini selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
8. Kakak-kakak Ahmad Arisandi Jamal S.P, Jurana Mustari S.P dan Firdha Rachmawati S.P Terima kasih untuk segala dukungan dan bantuan dalam mengarahkan, memberikan masukan, semangat, motivasi kepada penulis selama penelitian hingga tersusunnya skripsi ini.
9. Teman-teman seperbimbingan dan seperjuangan selama penelitian di Laboratorium Penyakit serta teman-teman Hama dan Penyakit Tumbuhan 2020 dan Agroteknologi 2020, terima kasih atas segala momen kebersamaan dan motivasi yang diberikan kepada penulis selama berada di dunia perkuliahan.
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah berjasa memberi segala bantuan, kerja sama dan dukungan selama penulis melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dukungannya, semoga Allah SWT melimpahkan karunianya dalam setiap amal kebaikan dan diberikan balasan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik penulis maupun bagi pembaca. Aamiin Yaa Rabbal'alam.

Makassar, 12 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
DEKLARASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
1.3 Hipotesis.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Padi.....	4
2.2 Penyakit Blas.....	4
2.3 Cendawan Antagonis	6
2.3.1 <i>Trichoderma</i> sp.	6
2.3.2 <i>Penicillium</i> sp.	7
2.3.3 <i>Aspergillus niger</i>	8
2.4 Metabolit Sekunder	9
3. METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Metode Pelaksanaan.....	10
3.3.1 Pembuatan Media Biakan <i>Potato Dekstrose Agar</i> (PDA)	10
3.3.2 Perbanyakkan Isolat Cendawan Patogen dan Cendawan Antagonis.....	10
3.3.3 Uji Biakan Ganda (<i>Dual Culture</i>) Pada Media Padat	11
3.3.4 Tipe Interaksi.....	12
3.3.5 Uji Antagonis Menggunakan Media Cair	13
3.3.6 Uji Daya Hambat Filtrat Antagonis Terhadap Pertumbuhan Patogen	13
3.4 Analisis Data	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil	16
4.1.1 Karakteristik Cendawan Patogen <i>P. oryzae</i> dan Cendawan Antagonis	16
4.1.2 Uji Efektivitas Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> secara <i>In Vitro</i>	17
a. Uji Biakan Ganda (<i>Dual Culture</i>) Pada Media Padat	17
b. Uji Biakan Ganda (<i>Dual Culture</i>) Pada Media Cair	19

c. Uji Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap Pertumbuhan <i>P. oryzae</i>	20
4.2 Pembahasan.....	22
5. PENUTUP	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Tipe Interaksi Cendawan; a: Cendawan Uji, b; Cendawan Patogen	12
Tabel 2.	Karakteristik Cendawan Patogen dan Cendawan Antagonis.	16
Tabel 3.	Hasil Pengamatan Rata-Rata Persentase Daya Hambat Cendawan Antagonis Terhadap Patogen <i>P. oryzae</i> Secara <i>In Vitro</i>	17
Tabel 4.	Pengamatan Tipe Interaksi dan Mekanisme Antagonis	18
Tabel 5.	Hasil Pengamatan Rata-Rata Persentase Penghambatan Pertumbuhan Pada Media Cair Bobot Basah dan Bobot Kering Hifa.	19
Tabel 6.	Rata-Rata Persentase Pertumbuhan <i>P.oryzae</i> Pada Pemberian Filtrat Cendawan Antagonis Pada Media PDA 1, 4, 7, 10 & 12 Hsi	20
Tabel 7.	Rata-Rata Persentase Penghambatan Pertumbuhan <i>P. oryzae</i> Pada Pemberian Filtrat Cendawan Antagonis Pada Media PDA 1, 4, 7, 10 & 12 Hsi	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Gejala Penyakit Blas pada Daun dan Batang Tanaman Padi	5
Gambar 2.	a. Koloni Cendawan <i>P. oryzae</i> secara Makroskopis, b. Hifa, c. Konidia	5
Gambar 3.	a. Koloni Cendawan <i>Trichoderma</i> sp., Secara Makroskopis, b. Konidiofor, c. Fialid, d. Konidia	7
Gambar 4.	a. Koloni Cendawan <i>Penicillium</i> sp., Secara Makroskopis, b. Hifa, Fialid dan Spora <i>Penicillium</i> sp.	8
Gambar 5.	a. Koloni Cendawan <i>A. niger</i> Secara Makroskopis, b. Konidium	8
Gambar 6.	Perlakuan <i>Dual Cultur</i> (P= Biakan <i>P. oryzae</i> ; T= Cendawan Antagonis)	11
Gambar 7.	Penempatan Jamur Patogen (P=Biakan <i>P. oryzae</i>)	14
Gambar 8.	Kenampakan Makroskopis Bentuk Interaksi Antara Isolat dengan Patogen <i>P. Oryzae</i> Menunjukkan Adanya Antibiosis (a, b dan c) dan Kompetisi dan Parasitisme (c)	18
Gambar 9.	Kenampakan Makroskopis Media Cair Kontrol <i>P. oryzae</i> (a) <i>Penicillium</i> sp., + <i>P. Oryzae</i> (b) <i>Trichoderma</i> sp., + <i>P. oryzae</i> (c) <i>A. niger</i> + <i>P. oryzae</i> (d)	20
Gambar 10.	Kontrol <i>P. oryzae</i> tanpa perlakuan filtrat	21
Gambar 11.	Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis dengan Konsentrasi 5%, 10% dan 15% <i>Penicillium</i> sp., (a,b,c) <i>A. niger</i> (d,e,f) dan <i>Trichoderma</i> sp., (g,h,i) Terhadap Pertumbuhan <i>P. oryzae</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1.	Pemurnian dan Perbanyakan Isolat	38
Gambar 2.	Cendawan Patogen <i>Phyricularia oryzae</i>	38
Gambar 3.	Cendawan Antagonis Asal Rizosfer Padi Aromatik Lokal Luwu Utara	38
Gambar 4.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Aspergillus niger</i> terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 7	39
Gambar 5.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Penicillium</i> sp. terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 7	39
Gambar 6.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Trichoderma</i> sp. terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 7	40
Gambar 7.	Pembuatan Media Cair	40
Gambar 8.	(a) Proses <i>Shaker</i> Media Cair, (b) Kenampakan Media Cair setelah di <i>Shaker</i> ...	41
Gambar 9.	(a) Pemisahan Media Cair dengan Suspensinya melalui Penyaringan (b) Penimbangan Berat Basah Suspensi	41
Gambar 10.	(a) Proses Pengovenan Suspensi (b) Penimbangan Berat Kering Suspensi	41
Gambar 11.	(a) Penyaringan Filtrat Cendawan Antagonis Hasil Media Cair (b) Pemindahan Cendawan Patogen ke Media yang Berisi Filtrat Cendawan Antagonis	41
Gambar 12.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Aspergillus niger</i> terhadap <i>P.oryzae</i> pada Hari ke 12.....	42
Gambar 13.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Penicillium</i> sp., terhadap <i>P.oryzae</i> pada Hari ke 12.....	43
Gambar 14.	Uji <i>In Vitro</i> Daya Hambat Cendawan Antagonis <i>Trichoderma</i> sp., terhadap <i>P.oryzae</i> pada Hari ke 12.....	45
Tabel 1.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 1	47
Tabel 2.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 1	47
Tabel 3.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 2	47
Tabel 4.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 2	47
Tabel 5.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 3	48

Tabel 6.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 3.....	48
Tabel 7.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 4	48
Tabel 8.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 4.....	48
Tabel 9.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 5	49
Tabel 10.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 5.....	49
Tabel 11.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 6	49
Tabel 12.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 6.....	49
Tabel 13.	Penghambatan Pertumbuhan Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 7	50
Tabel 14.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Media Padat Hari ke 7	50
Tabel 15.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 1.....	50
Tabel 16.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 1	50
Tabel 17.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 2.....	51
Tabel 18.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 2	51
Tabel 19.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 3.....	51
Tabel 20.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 3	52
Tabel 21.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 4.....	52
Tabel 22.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 4.....	52

Tabel 23.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 5.....	53
Tabel 24.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 5.....	53
Tabel 25.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 6.....	53
Tabel 26.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 6.....	54
Tabel 27.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 7.....	54
Tabel 28.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 7.....	54
Tabel 29.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 8.....	55
Tabel 30.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 8.....	55
Tabel 31.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 9.....	55
Tabel 32.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 9.....	56
Tabel 33.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 10.....	56
Tabel 34.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 10.....	56
Tabel 35.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 11.....	57
Tabel 36.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 11.....	57
Tabel 37.	Penghambatan Pertumbuhan Filtrat Cendawan Antagonis Terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 12.....	57
Tabel 38.	Analisis Varians (Sidik Ragam) dari Daya Hambat Filtrat Cendawan Antagonis terhadap <i>P. oryzae</i> pada Hari ke 12.....	58

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) adalah salah satu tanaman pangan yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari dan juga merupakan kebutuhan pokok. Padi memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat, seiring bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia maka permintaan beras juga semakin meningkat, akan tetapi produksi padi sebesar 54,60 juta ton (GKG) pada tahun 2019 terjadi penurunan yang sangat drastis sebesar 4,60 juta ton atau sebesar 7,76% dibandingkan dengan tahun 2018 (BPS, 2020). Penurunan produksi padi menunjukkan bahwa stabilitas hasil padi dari tahun ketahun cenderung fluktuatif hal ini dipengaruhi karena beberapa faktor seperti kesuburan tanah, curah hujan, pemakaian pupuk, kelembaban dan juga dikarenakan tingkat serangan hama dan penyakit yang menyerang tanaman budidaya. Penyakit dapat menyerang tanaman padi diakibatkan oleh patogen cendawan, virus, dan bakteri dan salah satu cendawan tersebut yaitu cendawan *Pyricularia oryzae* Cav. penyebab penyakit blas (Sopialena *et al.*, 2019).

Penyakit blas di Indonesia meluas pada sentra produksi tanaman padi dan dapat mengakibatkan penurunan produksi hingga 90%, di Sulawesi Selatan penyakit blas menyerang pada tahun 2004-2013 pada 24 kabupaten/kota mencapai 12,056 ha. Kabupaten Sinjai (5993 ha), kabupaten Maros (1814 ha) dan kabupaten Bone (1023 ha) ketiga kabupaten ini merupakan kabupaten dengan serangan blas tertinggi (BPTH Sulsel 2014).

Penyakit blas yang diakibatkan oleh cendawan *P. oryzae* (Teleomorph: *Magnaporthe grisea*) adalah salah satu penyakit penting pada tanaman padi. Blas dapat menimbulkan kerugian hasil yang beragam tergantung pada varietas yang digunakan, musim, teknik budidaya, dan lokasi. Blas mengakibatkan tanaman menjadi mati pada fase vegetatif dan pada fase generatif akan terjadi kegagalan panen sampai 100% (Ayu *et al.*, 2021). *P. oryzae* dapat menyerap nutrisi pada tanaman padi untuk mempertahankan hidup dan memperbanyak diri, cendawan ini akan menginfeksi tanaman pada bagian ruas batang, daun, cabang malai, tangkai malai, dan bulir pada masa pertumbuhan tanaman padi. Awal dari gejala penyakit blas ini akan terdapat bercak hijau keabu-abuan atau putih dengan tepian berupa hitam kehijauan. Bercak akan berkembang dengan pesat menyebabkan perubahan warna menjadi putih kehijauan beserta nekrotik yang berada pada bagian lingkaran bagian tengah berwarna coklat kemerahan dan akan berbentuk oval dengan sisi yang runcing (Leiwakabessy *et al.*, 2020).

Pengendalian yang sering diaplikasikan para petani adalah dengan pestisida kimia. Pestisida kimia yang diaplikasikan dalam priode waktu yang lama dan terus menerus dapat menyebabkan pengaruh negatif terhadap lingkungan, patogen akan menjadi lebih resisten, membunuh mikroba bermanfaat yang berada dalam tanah dan dapat mengganggu kesehatan manusia yang berasal dari residu yang dikeluarkan oleh pestisida kimia (Harni dan Munif, 2012). Pengendalian hayati merupakan pengendalian yang aman bagi lingkungan salah satunya menggunakan pemanfaatan agen hayati yaitu mikroorganisme yang menguntungkan. Pengendalian hayati biasanya berupa pengendalian menggunakan mikroorganisme bersifat antagonis terhadap suatu patogen (Fitriani *et al.*, 2017). Pengendalian hayati yang dilakukan dengan memanfaatkan cendawan antagonis dianggap menjadi salah satu pengendalian yang akurat karena cendawan antagonis bersumber dari tanaman itu sendiri yang kemudian dapat dianggap bahwa antagonis ini akan lebih mudah beradaptasi pada habitat yang baru (Sucipto *et al.*, 2015).

Cendawan antagonis memiliki aktivitas yang tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan dalam mengendalikan patogen (Sudantha dan Abadi, 2011). Mekanisme pengendalian dengan menggunakan agensi antagonis terhadap cendawan patogen tumbuhan secara umum yaitu kompetisi, antibiosis dan parasitisme (Susanna *et al.*, 2018). Upaya yang juga dapat dilakukan dalam pengendalian pertumbuhan *P. oryzae* secara biologi selain menggunakan cendawan antagonis juga dapat menggunakan metabolit sekunder untuk menghambat pertumbuhan *P. oryzae*. Metabolit sekunder adalah hasil biosintetik dari turunan metabolit primer sebagai bentuk pertahanan diri yang diproduksi oleh mikroorganisme (Irfan Ardiansyah, 2019).

Metabolit sekunder yang dapat dihasilkan oleh cendawan antagonis memiliki peran untuk menghambat perkembangan suatu patogen, karena dapat menghambat pertumbuhan miselia karena menghasilkan senyawa berupa antibiotik, toksin, enzim, poliketida dan peptida (Buddhika dan Abeysinghe, 2020). Terdapat cendawan yang banyak dijadikan sebagai agens hayati salah satunya yaitu *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *A. niger* merupakan kelompok cendawan yang dianggap menjadi antagonis bagi patogen tanaman.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh cendawan antagonis *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dan filtratnya dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cendawan antagonis *A. niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dan filtratnya dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi.

Kegunaan penelitian ini diharapkan mampu memberikan bahan informasi dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi mengenai pengaruh cendawan antagonis *A. niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dan filtratnya dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh cendawan antagonis *A. niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi.
2. Terdapat pengaruh metabolit sekunder yang dihasilkan oleh cendawan antagonis *A. niger*, *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. oryzae* pada tanaman padi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Tanaman padi adalah tanaman pangan penting dan makanan pokok bagi separuh populasi dunia. Merupakan tanaman tahunan yang mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan. Padi termasuk dalam kelompok Poaceae atau Poaceae (Nur Kholis, 2019).

Klasifikasi tanaman padi menurut USDA (2019) yaitu:

Kingdom : Plantae
Sub kingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Oryza*
Spesies : *Oryza sativa* L.

Pertumbuhan padi dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap vegetatif dari awal pertumbuhan sampai terbentuknya malai, tahap awal reproduksi/reproduksi dari pembungaan sampai pembungaan, dan tahap pemasakan dari pembungaan sampai kematangan bulir. Fase vegetatif menentukan pertumbuhan organ tanaman seperti tinggi tanaman, berat tanaman, luas daun, dan jumlah tunas anakan. Pembentukan padi pertama terjadi 50 hari setelah tanam. Selanjutnya tahap reproduksi padi diawali dengan keluarnya tanaman induk dan berlanjut hingga berbunga. Tahap reproduksi padi terjadi pada saat tanaman berbunga (Nur Kholis, 2019). Tahap pemasakan terdiri dari empat tahap, dimulai dari pembentukan benih dan diakhiri dengan panen. Tahap tersebut yaitu matang susu, kuning matang, matang sempurna, dan matang mati (Santoso, 2008).

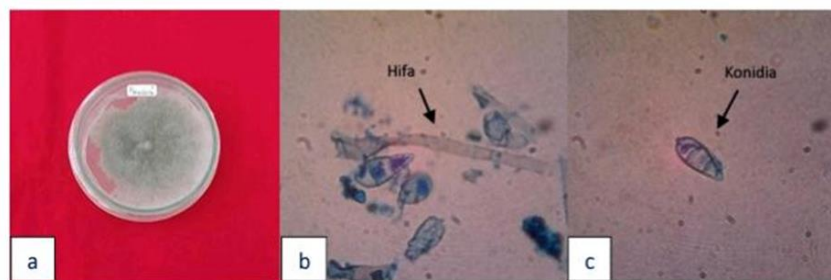
2.2 Penyakit Blas

Penyakit blas dikenal sebagai penyakit yang cukup merugikan dan sebagai penyakit primer yang menyerang serta menjatuhkan kualitas dan kuantitas tanaman padi, penyebab dari penyakit blas adalah cendawan *P. oryzae* (Eka dan Istiqomah, 2020). Patogen ini dapat menyerang tanaman pada fase vegetatif sampai generatif, penyakit blas akan merusak *leaf blast* (daun padi) pada bagian *node blast* yang biasa disebut buku, pada leher malai tanaman atau *neck blast*, (kolar daun) atau *colar blast* dan bulir padi. Daun tanaman padi akan tampak gejala seperti bercak yang berbentuk belah ketupat yang dimana ujungnya akan meruncing.

Gejala yang tampak berupa bercak pada bagian tengah yang berwarna abu-abu kemudian berwarna coklat disekelilingnya dan di bagian pinggir bercak akan berwarna coklat kemerahan. Jika terdapat warna putih atau keabuan yang sekelilingnya berwarna hijau coklat maka hal tersebut menjadi awal gejala dari penyakit blas (Novika, 2019).



Gambar 1. Gejala penyakit blas pada daun dan batang tanaman padi (Neupane dan Bhusal, 2020)



Gambar 2. a. Koloni cendawan *P. oryzae* secara makroskopis, b. hifa, c. konidia (400×) (Sopialena *et al.*, 2020).

Bercak *P. oryzae* dapat mencapai ukuran maksimal 1-5 cm pada daun padi, lebar bercak 0,3-0,5 cm, dan tepi bercak berwarna coklat. Pada tanaman padi yang rentan terhadap bercak daun, tepi daunnya tidak terlalu menonjol, dan pada lingkungan lembab tepi daun menjadi kuning pucat. Sebaliknya pada tanaman yang memiliki rentan serangan yang sedang, gejala yang muncul adalah bercak lonjong atau melingkar dengan tepi berwarna kecoklatan, namun hanya terjadi dalam ukuran milimeter, dan tanaman yang tahan terhadap bercak *P. oryzae* bercak tidak akan meluas. Pada penyakit blas leher, gejala busuk berwarna abu-abu kecokelatan terlihat pada pangkal malai, malai pecah dan bulir menjadi kosong (Eka dan Istiqomah, 2020).

Penyebab utama yang mempengaruhi meluasnya penyakit blas ini yaitu kelembaban. Blas dapat menginfeksi dengan pesat dan optimalnya pada suhu 24-28 °C dengan 90% kelembaban udara (IRRI, 2010). Angin juga menjadi penyebab lain penyakit blas berkembang karena angin membantu penyebaran spora sehingga perkembangan penyakit blas sangat cepat dengan jarak penyebaran cukup jauh sekitar 1 km sampai dengan 2 km. Penyakit

ini juga dapat berkembang dikarenakan kurangnya aliran air. Selain itu, jika menanam padi di daerah kering mempercepat pertumbuhan penyakit blas, hal ini disebabkan karena kandungan silikon di daerah kering lebih sedikit sehingga tanaman lebih mudah terserang penyakit. Blas juga biasa memanfaatkan gulma yang tumbuh di lahan budidaya sebagai inang alternatif. (Hidayat 2012).

2.3 Cendawan Antagonis

Pengendalian ramah lingkungan merupakan pengendalian hayati menggunakan mikroorganisme antagonis. Agensi hayati berupa mikroorganisme antagonis memiliki potensi yang cukup tinggi dalam menekan serangan patogen dan dapat berkolonisasi juga beradaptasi pada bagian perakaran tanaman. Preventif adalah salah satu bentuk pengendalian yang sangat efektif untuk dilakukan karena dapat memperkecil resiko penurunan hasil produksi diakibatkan karena hama dan penyakit tanaman (Prasetyo *et al.*, 2017).

Mikroorganisme antagonis mempunyai pengaruh yang besar terhadap tanaman, lingkungan serta patogen. Pengaruh cendawan antagonis pada tanaman yaitu memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan dan melindungi tanaman (Sopialena, 2018). Tanaman dapat menghasilkan dan menyediakan nutrisi dalam bentuk eksudat akar untuk pertumbuhan tanaman, mikroorganisme antagonis dimanfaatkan untuk menekan pertumbuhan patogen karena aman bagi lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi terhadap penyakit dan tidak meninggalkan residu (Zuraidah, 2020). Pengendalian dengan agen antagonis secara berkala tidak menimbulkan pencemaran lingkungan serta dapat mencegah perkembangan dan pertumbuhan patogen dalam jangka waktu yang relatif panjang (Ayu *et al.*, 2021).

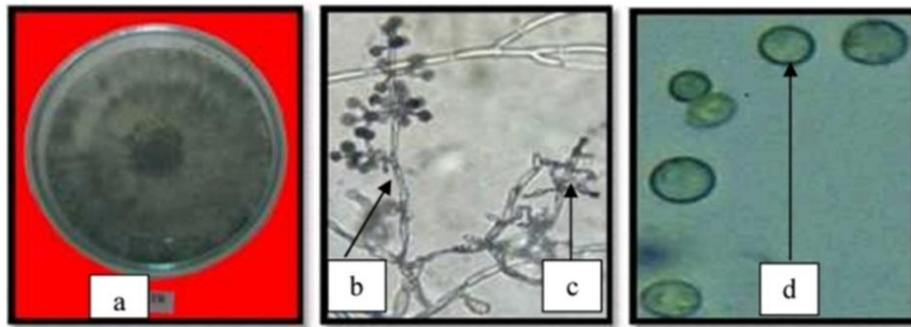
Mekanisme pengendalian yang penting salah satunya berasal dari cendawan antagonis karena mempunyai kemampuan dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder diantaranya adalah senyawa toksin (Inayah, 2019). Cendawan antagonis merupakan isolat-isolat uji yang mempunyai daya hambat yang tinggi, memiliki pertumbuhan dan perkembangan koloni yang lebih cepat sehingga dapat menekan pertumbuhan patogen (Safitri *et al.*, 2019).

2.3.1 *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. adalah cendawan asli tanah yang mempunyai sifat menguntungkan karena memiliki sifat antagonis untuk menekan pertumbuhan cendawan patogen yang tinggi terhadap tanaman budidaya. Mekanisme kerja pengendaliannya bersifat spesifik dan dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. *Trichoderma* sp., juga mempunyai mikroparasitisme yang cukup luas, umumnya tidak bersifat patogenik terhadap tanaman, dapat berkembang

dengan cepat dalam berbagai substrat, memiliki kemampuan kompetisi terhadap ruang dan makanan, seperti dapat menghasilkan enzim dan antibiotik (DPP Jawa Tengah, 2012).

Trichoderma sp. merupakan kelompok cendawan yang mampu berasosiasi dengan tanaman dan mempunyai sifat yang sangat beragam, mekanisme kompetisi terjadi saat *Trichoderma* sp., dapat tumbuh dengan pesat dan dapat memperebutkan sumber makanan baik bagian lain dari tanaman maupun di tanah (Amin *et al.*, 2014).



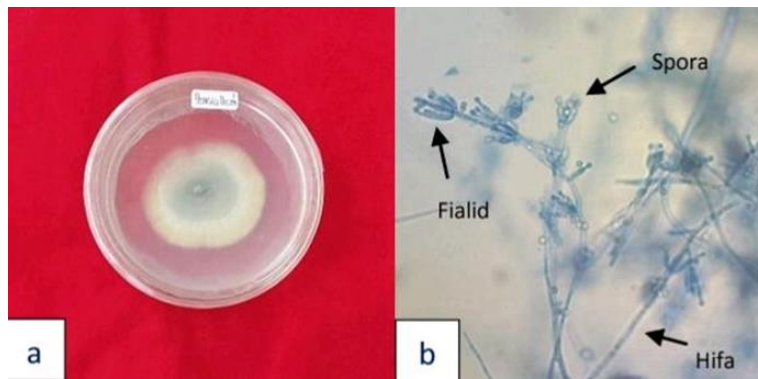
Gambar 3. a. koloni cendawan *Trichoderma* sp., secara makroskopis, b. konidiofor, c. fialid, d. konidia (Gusnawati *et al.*, 2014).

Trichoderma sp. memiliki ciri-ciri pertumbuhan koloni berbentuk lingkaran, warna koloni bagian atas berwarna kuning kehijauan dan bagian bawah berwarna hijau. Tepi koloni berbentuk pipih dan berbutir, dengan berdiameter $6,4 \pm 0,357$ cm. *Trichoderma* sp., berwarna hijau pucat sampai tua, dengan hifa terisolasi berukuran 1,5-12 mm, hifa berbentuk miring pada cabang utama, berdinding halus, dan konidia bercabang berbentuk fialoid berkelompok 3 atau lebih dan mempunyai konidia berbentuk bulat dengan dimensi $(2,8-3,2) \times (2,5-2,8)$ mm (Stewart dan Hill, 2014).

2.3.2 *Penicillium* sp.

Penicillium sp. adalah jenis cendawan yang menghasilkan senyawa antibiotik yaitu penisilin. *penicillum* sp. dapat dikatakan mempunyai salah satu mekanisme pengendalian hayati sebagai antibiosis, memiliki sifat sebagai antagonis karena dapat mengeluarkan senyawa alkaloid seperti agroklavine dan ergometrine sebagai anticendawan patogen (Liza *et al.*, 2015).

Penicillium sp. menghasilkan senyawa griseofulvin sebagai antimikroba yang bersifat menghambat dan menekan perkembangan cendawan dimana mekanismenya akan mengganggu peran benang spindel dan mikrotubulus sitoplasma sehingga akan menghambat pertumbuhan mitosis sel cendawan (Panda *et al.*, 2005).



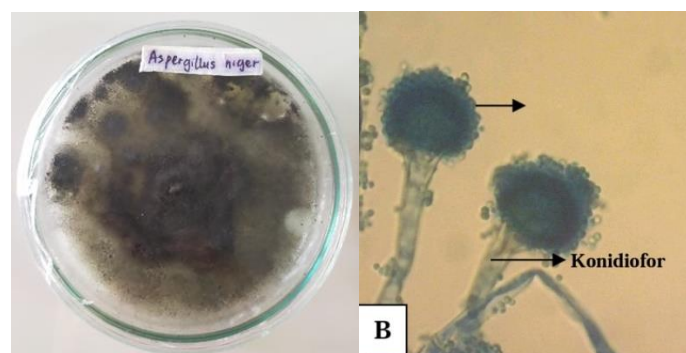
Gambar 4. a. koloni cendawan *Penicillium* secara makroskopis, b. Hifa, fialid dan spora *Penicillium* sp. (400x) (Sopialena *et al.*, 2020).

Penicillium sp. memiliki karakteristik dilihat secara mikroskopis memiliki ciri hifa berdinding tipis dan bersepta, pertumbuhan koloni berbentuk lingkaran, permukaan atas berwarna hijau bergaris putih, permukaan bawah berwarna coklat kecoklatan dan dapat mengeluarkan pigmen berwarna merah, tepi koloni bertekstur rata dan beludru, diameter $5,6 \pm 0,101$ cm, konidia bulat hingga lonjong, berukuran 2,5 mm, penyangga konidia muncul dari satu miselium, bercabang di dekat ujung, dan berkumpul hingga berhenti membentuk sekelompok fialida serta permukaan halus (Oktorida *et al.*, 2022).

2.3.3 *Aspergillus niger*

Aspergillus niger merupakan salah satu cendawan yang dapat menghasilkan metabolit sekunder. Metabolit sekunder membuat agen biologis jamur untuk memerangi penyakit yang menyerang tanaman. *A. niger* melarutkan unsur fosfat dalam tanah dengan mengeluarkan asam organik seperti asam format, asam laktat, asam asetat, dan asam lainnya yang dapat menjaga dan meningkatkan kualitas tanah (Imama *et al.*, 2021).

Aspergillus niger dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman pangan menjadi semakin meningkat. *A. niger* dapat melarutkan kalium dan fosfat pada tanah sehingga semakin meningkatnya ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman (Rini *et al.*, 2023).



Gambar 5. a. koloni cendawan *A. niger* secara makroskopis, b. konidium (400x) (Sumber : Dokumentasi pribadi dan Sopialena *et al.*, 2021).

Aspergillus niger memiliki konidiofor yang berwarna coklat pucat, sederhana, tegak, diakhiri dengan pembengkakan globose, fialid dapat memancar keseluruh permukaan. Konidia dan globose memiliki dinding yang tebal, dengan kepala konidia terbagi menjadi empat bagian konidia dan melekat pada apeks yang membentuk vesikula globular (Norfitryani, 2018).

2.4 Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah bentuk senyawa dari hasil turunan biosintetik dari metabolit primer yang berasal dari organisme yang digunakan untuk pertahanan diri dari organisme pengganggu tanaman. Organisme dapat menghasilkan substansi melalui metabolisme dasar yang berfungsi sebagai perkembangan dan pertumbuhan organisme yang berkaitan (Nur Baitullah, 2022). Metabolit sekunder mempunyai berat molekul rendah (<3 kD) yang berasal dari tumbuhan dan mikroorganisme yang berkaitan dengan strain, spesies dan generasi (Namasivayam, 2014).

Metabolit sekunder juga digunakan sebagai antibakteri, antimikroba maupun antifungi (Pavithra, 2012). Metabolit sekunder memiliki beberapa jenis metabolit diantaranya metabolit yang mempunyai sifat toksik terhadap cendawan lain, metabolit kompetisi nutrisi, metabolit yang bermanfaat pada interaksi antara tumbuhan dan cendawan, dan metabolit yang dapat menekan molekul bioaktif yang dikeluarkan oleh cendawan lain (Vinale *et al.*, 2014). Terdapat berbagai macam jenis senyawa kimia yang dikeluarkan sebagai antimikroba yaitu flavonoid, terpenoid, peptide dan steroid (Zhao, *et al.*, 2010).

Trichoderma sp., memiliki potensi dapat memproduksi viridin yang menghambat pertumbuhan juga mematikan cendawan lain. Viridin sendiri berasal dari metabolit sekunder yang bersifat antibiotik yang penting untuk pengembangan senyawa antimikroba (Handayani *et al.*, 2019). *Penicillium* sp. dapat menghasilkan senyawa jamur yaitu antijamur yang sederhana seperti asam asetat, dan glisidol. Beberapa senyawa volatil tersebut termasuk dalam kelompok senyawa fenolik yang merusak membran plasma jamur patogen (Ting *et al.*, 2010). *A. niger* dapat mengeluarkan metabolit sekunder berupa senyawa metabolit primer yang mengalami tahapan biosintetik seperti asam tensat.