

**POTENSI ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP
JAMUR PATOGEN PADA TANAMAN KACANG
KEDELAI (*Glycine max* L.)**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Diajukan oleh :

**BANTA SAIDI
NIM. 180703050**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/ 1444 H**

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

POTENSI ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP JAMUR PATOGEN PADA TANAMAN KACANG KEDELAI (*Glycine max* L.)

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Dalam ilmu/Prodi Biologi

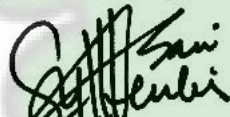
Oleh:

BANTA SAIDI
NIM. 180703050

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**

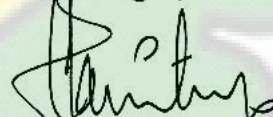
Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



Syafiqina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

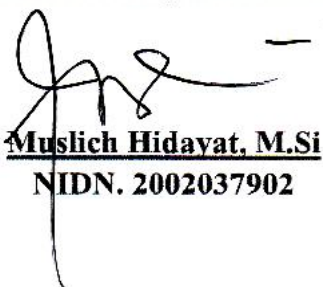
Pembimbing II,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Mengetahui:

Ketua Prodi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

**POTENSI ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP
JAMUR PATOGEN PADA TANAMAN KACANG
KEDELAI (*Glycine max* L.)**

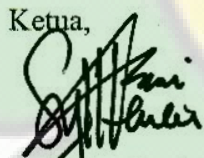
TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 20 Juli 2023
2 Muharram 1445 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi :

Ketua,


Syafina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

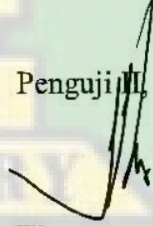
Sekretaris,


Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Penguji I,


Rizky Ahadi, M.Pd
NIDN. 2013019002

Penguji II,


Ilham Zulfahmi, M.Si
NIDN. 1316078801

Mengetahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh




Dr. H. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Banta Saidi

NIM : 180703050

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Potensi Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen Pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 12 Juni 2023

Yang menyatakan,



Banta Saidi

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala kelimpahan nikmat dan hidayah nya, kemudian shalawat beserta salam penulis lanturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita semuadari alam kebodohan menuju alam yang penuh dengan keilmuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul **Potensi Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen Pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)**

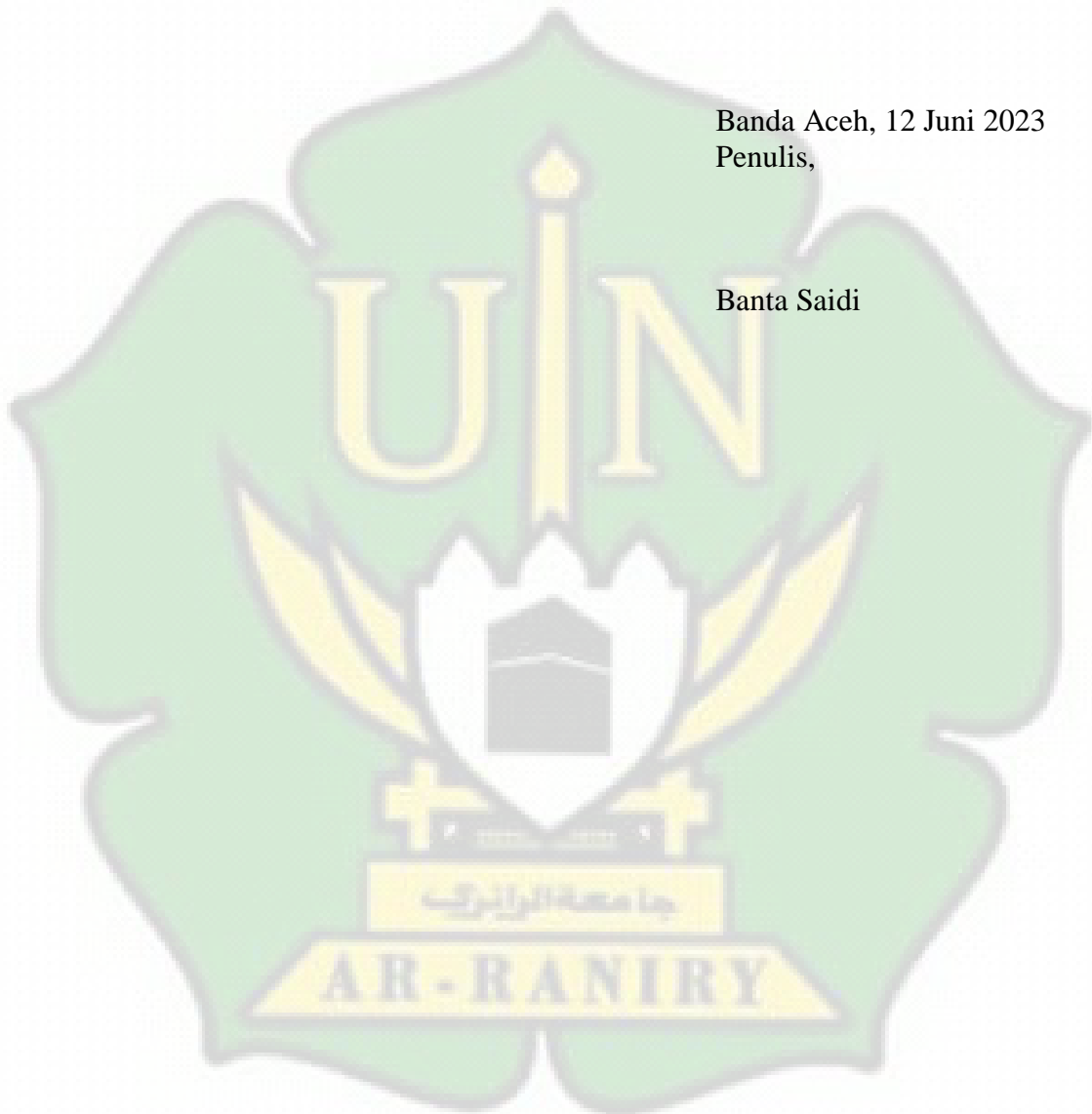
Penulis menyadari bahwasanya selama penulisan tugas akhir/skripsi ini tidak luput atau terlepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan serta dukungan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Muslich Hidayat, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Syafrina Sari Lubis, M.Si selaku Sekretaris Prodi dan Pembimbing I yang telah memberi arahan, saran dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Diannita Harahap, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberi arahan, saran dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Ayu Nirmala Sari, M.Si selaku Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberi arahan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan proposal ini.
6. Ayahanda Bapak Ansari dan Ibunda tercinta Ibu Sileun yang telah mendoakan, mendukung dan memberi semangat kepada penulis dari awal masa perkuliahan hingga sekarang ini.
7. Ayu Suraya yang telah bersedia berbagi motivasi, semangat dan mendoakan kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan Biologi 2018.
9. Dosen dan Staf Prodi Biologi yang telah banyak membantu dari awal perkuliahan sampai ke tahap ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisannya. Oleh karena itu penulis sangat berharap atas kritik dan sarannya agar proposal ini menjadi lebih bagus dan bermanfaat untuk yang lain.

Banda Aceh, 12 Juni 2023
Penulis,

Banta Saidi



ABSTRAK

Nama : Banta Saidi
NIM : 180703050
Program studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Pembimbing I : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Pembimbing II : Diannita Harahap, M.Si
Kata kunci : *Trichoderma*, *Rhizosfer*, *Antagonisme*, *Fungi patogen*,
Tanaman kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu tanaman yang memberi kontribusi yang sangat besar dalam memenuhi kebutuhan pangan yang bergizi bagi masyarakat. Peningkatan permintaan kedelai belum memimbangi dengan produksi kedelai nasional karena adanya penyempitan lahan produktif serta serangan hama dan penyakit. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu jamur yang bersifat antagonisme yang mampu menghambat patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *Trichoderma* sp., karakteristik jamur patogen dan potensi antagonis *Trichoderma* sp. pada daun tanaman kedelai. Metode penelitian yang digunakan eksperimen kuantitatif. Kemudian uji antagonisme *Duo culture*. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasilnya diperoleh 2 jamur *Trichoderma* yaitu *Trichoderma viride* dan *Trichoderma harzianum* dan 4 jamur patogen *Colletotrichum* sp., *Corynespora* sp., *Corynespora cossicola* dan *Rhizotonia* sp. Uji antagonisme *Trichoderma viride* terhadap *Colletotrichum* sp. dan *Corynespora cossicola* sedang karena nilai rata-rata 43,06% mekanisme daya hambat antibiosis dan kemampuan *Trichoderma viride* terhadap *Corynespora* sp. dan *Rhizoctonia* sp. dengan nilai rata-rata 51,60%. Dikategorikan kuat mekanisme daya hambatnya antibiosis dan kompetisi. Uji antagonisme *Trichoderma harzianum* kuat terhadap *Colletotrichum* sp. dengan nilai rata-rata 52,11% mekanisme daya hambat kompetisi dan kemampuan *Trichoderma harzianum* terhadap *Corynespora* sp., *Corynespora cossicola* dan *Rhizoctonia* sp. dengan nilai rata-rata 41,04%. Dikategorikan kuat mekanisme daya hambatnya kompetisi dan hiperparasit.

ABSTRACT

Name : Banta Saidi
NIM : 180703050
Study Program : Biology
Faculty : Science and Technology
Mentor I : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Mentor II : Diannita Harahap, M.Si
Keyword : *Trichoderma*, *Rhizosphere*, *Antagonism*, *Fungi pathogenic*,
Soybean plant

Soybean (*Glycine max* L.) is one of the plants that makes a very big contribution in meeting the nutritional needs of the community. The increase in soybean demand has not kept pace with national soybean production due to a reduction in productive land and pest and disease attacks. *Trichoderma* sp. is one of the antagonistic fungi that can inhibit pathogens. This study aims to determine the characteristics of *Trichoderma* sp., the characteristics of pathogenic fungi and the antagonistic potential of *Trichoderma* sp. on soybean plant leaves. The research method used is quantitative experiment. Then test *Duo culture* antagonism. Data were analyzed by descriptive quantitative. The results obtained were 2 *Trichoderma* sp. fungi namely *Trichoderma viride* and *Trichoderma harzianum* and 4 pathogenic fungi *Colletotrichum* Sp, *Corynespora* Sp., *Corynespora cossicola* and *Rhizotonia* sp. *Trichoderma viride* antagonism test against *Colletotrichum* sp. and *Corynespora cossicola* was moderate because the average value was 43.06% for the mechanism of antibiosis inhibition and the ability of *Trichoderma viride* against *Corynespora* sp. and *Rhizoctonia* sp. with an average value of 51.60%. Categorized as strong mechanism of inhibition of antibiosis and competition. Strong antagonism test of *Trichoderma harzianum* against *Colletotrichum* sp. with an average value of 52.11% for the mechanism of competition inhibition and the ability of *Trichoderma harzianum* against *Corynespora* sp., *Corynespora cassicola* and *Rhizoctonia* sp. with an average value of 41.04%. Strong category of inhibition mechanism of competition and hyperparasites.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Kedelai	6
II.1.1 Morfologi Tanaman Kedelai	6
II.1.2 Akar	8
II.1.3 Batang	8
II.1.4 Daun.....	9
II.1.5 Bunga	10
II.1.6 Biji dan Polong	10
II.2 Penyakit Pada Tanaman kedelai.....	11
II.3 Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	12
II.4 Uji Antagonisme.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	15
III.3 Objek Penelitian	16
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
III.5 Metode Penelitian.....	16
III.6 Prosedur Kerja.....	16
III.6.1 Isolasi Jamur Patogen Dari Daun Tanaman Kedelai.....	16
III.6.2 Isolasi <i>Trichoderma</i> sp.....	17
III.6.3 Uji Potensi Antagonis Jamur <i>Trichoderma</i> sp. Terhadap Jamur Patogen Pada Daun kedelai	18
III.7 Analisis Data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
IV.1 Hasil Pengamatan.....	20
IV.1.1 Karakteristik Jamur <i>Trichoderma</i> Dari Rhizosfer Tana- man Kedelai.....	20
IV.1.2 Karakteristik Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.....	22
IV.1.3 Potensi Antagonisme Jamur <i>Trichoderma viride</i> (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai ...	24
IV.1.4 Potensi Antagonisme Jamur <i>Trihoderma harzianum</i> (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai ...	26
IV.2 Pembahasan.....	28
IV.2.1 Karaterisasi Jamur <i>Trichoderma</i> Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai.....	28
IV.2.2 Karaterisasi Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai	30
IV.2.3 Potensi Antagonisme Jamur <i>Trichoderma viride</i> (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai ...	34
IV.2.4 Potensi Antagonisme Jamur <i>Trichoderma harzianum</i> (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Kedelai	36
BAB V PENUTUP.....	38
V.1 Kesimpulan.....	38
V.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
DAFTAR LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	58

DAFTAR TABEL

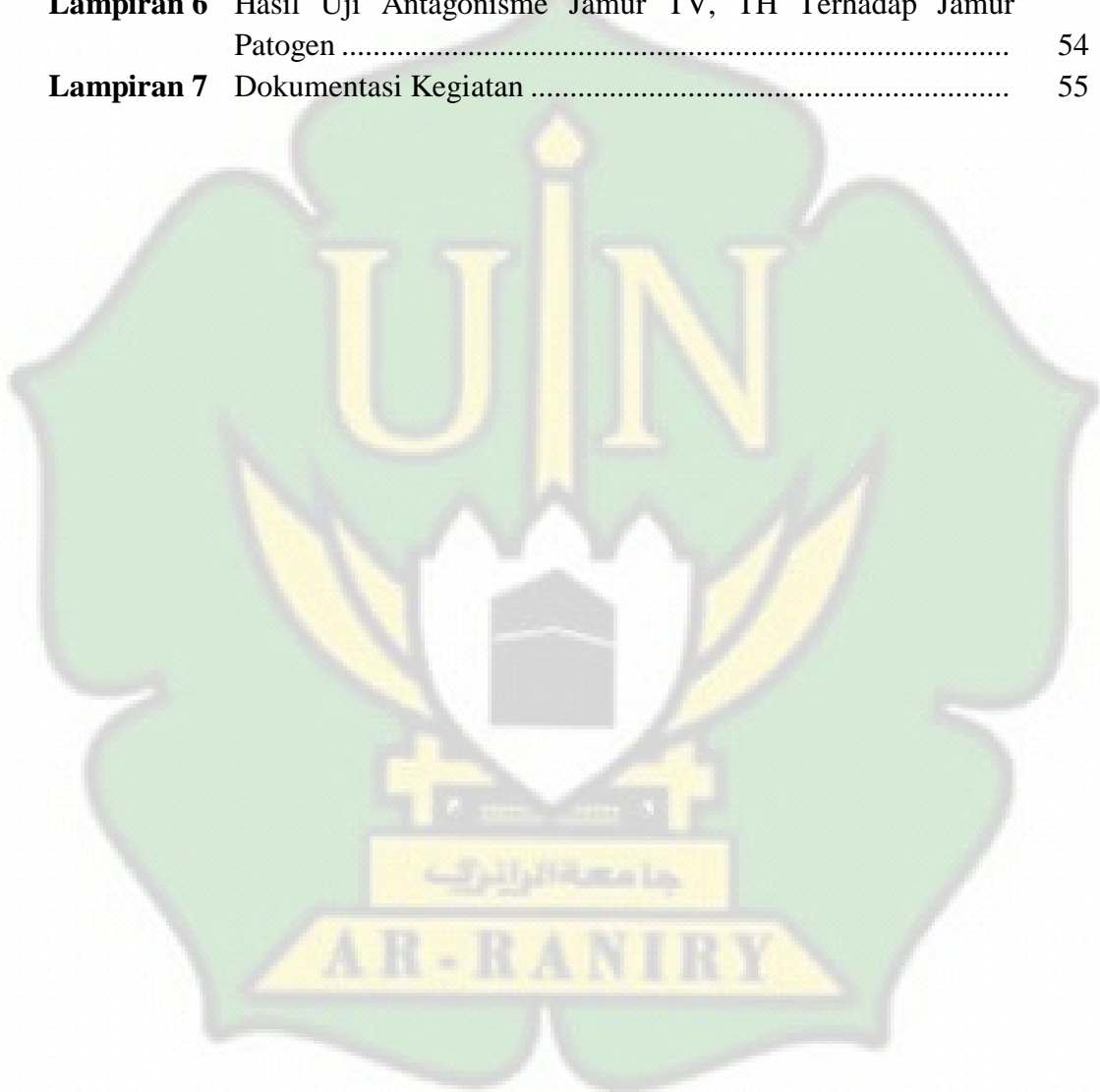
	<i>Halaman</i>
Tabel III.1 Rincian Pelaksanaan Penelitian.	15
Tabel IV.1 Gambar Jamur <i>Trichoderma</i> Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai.....	20
Tabel IV.2 Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Jamur <i>Trichoderma</i> Yang Terdapat Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai. .	21
Tabel IV.3 Gambar Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.	22
Tabel IV.4 Karakteristik Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kacang Kedelai.....	23
Tabel IV.5 Presentase Daya Hambat Jamur <i>Trichoderma viride</i> (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.....	24
Tabel IV.6 Gambar Hasil Uji antagonis <i>Trichoderma viride</i> (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.....	25
Tabel IV.7 Persentase Daya Hambat Jamur <i>Trihoderma harzianum</i> (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.....	26
Tabel IV.8 Gambar Hasil Uji antagonis jamur <i>Trichoderma harzianum</i> (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.).....	7
Gambar II.2	Akar Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.).....	8
Gambar II.3	Batang Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.)	9
Gambar II.4	Daun Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.)	9
Gambar II.5	Bunga Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.)	10
Gambar II.6	(a) Biji Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.). (b) Polong Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> L.).....	11
Gambar II.7	Jamur <i>Trichoderma</i> sp. secara (a) Makroskopis (b) Mikroskopis	13
Gambar II.8	Sketsa uji antagonis jamur (a) endofit (b) patogen.....	14
Gambar III.1	Skema Uji Antagonis Jamur <i>Trichoderma</i> sp. (A) Cendawan Endofit (P) Jamur patogen kedela	18
Gambar IV.1	Isolat <i>Trichoderma viride</i> (A) Mikroskopi penelitian (a) konidia (b) fialid (c) konidiofor (B) Mikroskopis <i>Trichoderma viride</i>	29
Gambar IV.2	Isolat (<i>Trichoderma harzianum</i>) (A) Mikroskopis penelitian (a) konidia (b) fialid (c) konidiofor (B) Mikroskopis <i>Trichoderma harzianum</i>	30
Gambar IV.3	Isolat (<i>Colletotrichum</i> sp.) (A) Makroskopis penelitian (a) konidium (b) hifa (B) Mikroskopis <i>Colletotrichum</i> sp.....	32
Gambar IV.4	Isolat (<i>Corynespora</i> sp.) (A) Makroskopis penelitian (B), (a) hifa (b) Mikroskopis <i>Corynespora</i> sp.....	32
Gambar IV.5	Isolat (<i>Corynespora cassicola</i>) (A) Makroskopis penelitian (B), (a) konidium (b) hifa.	33
Gambar IV.6	Isolat (<i>Rhizoctonia</i> sp.) (A) Makroskopis penelitian (a) hifa (b) septa (c) percabangan hifa (B) Mikroskopis <i>Rhizoctonia</i> ..	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keterangan Pembimbing.....	47
Lampiran 2	Surat Izin Penelitian	48
Lampiran 3	Surat Keterangan Bebas Laboratorium	49
Lampiran 4	Alur Penelitian.....	50
Lampiran 5	Data Perhitungan Daya Hambat	51
Lampiran 6	Hasil Uji Antagonisme Jamur TV, TH Terhadap Jamur Patogen	54
Lampiran 7	Dokumentasi Kegiatan	55



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
cm	Senti Meter	7
kw	Kwintal	1
mm	Milimeter	1
OPT	Organisme Pengganggu Tanaman	1
Mdpl	Meter diatas Permukaan Laut	15
HST	Hari Setelah Tanam	7
cm	Centimeter	7
nm	Nanometer	14
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>	12
LAF	<i>Laminar Air Flaw</i>	15
TV	<i>Trichodema viride</i>	22
TH	<i>Trichodema harzianum</i>	22
FG	Fungi <i>Glycine</i> .	30
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>	51
LAMBANG		
°C	Derajat Celcius	11
%	Persen	1
RK	Jari-jari koloni jamur patogen kontrol.	18
R1	jari-jari koloni jamur patogen yang mendekati koloni endofit.	18

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan termasuk tanaman asli dari Cina dan telah menyebar ke sebagian negara diantaranya Jepang, India, Korea, Australia dan Amerika. Sedangkan di Indonesia tanaman ini awal mula dikenal masyarakat khususnya Pulau Jawa pada abad ke-16 yang dibawa oleh imigran asal Cina (Rizal & Susanti, 2018). Kedelai adalah salah satu tanaman yang memberi kontribusi yang sangat besar dalam memenuhi kebutuhan pangan yang bergizi bagi masyarakat, karena kedelai sebagai penghasil sumber protein nabati dan lemak, vitamin A, E, K, serta terdapat beberapa jenis vitamin B dan mineral, K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein yang terdapat di dalam kedelai mencapai 40%. Kedelai juga dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat dijadikan sebagai bahan pakan serta industri olahan rumahan. Berkembangnya industri pangan dan pakan yang memerlukan kedelai sebagai bahan baku utama sebagaimana dengan pertumbuhan penduduk sehingga permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat (Martanto *et al.*, 2021).

Produksi kedelai di Indonesia sekitar 893.294 ton pada tahun 2019 sedangkan permintaan konsumsi perseorangan dalam usaha mencapai 11,65 kg/thn. Saat ini permintaan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun dikarenakan kedelai mempunyai banyak manfaat (Karmila *et al.*, 2020). Peningkatan permintaan kedelai belum memimbangi dengan produksi kedelai nasional karena adanya penyempitan lahan serta diserangnya oleh hama dan penyakit. Proses budidaya tanaman kedelai terdapat berbagai faktor yang berdampak produksi kedelai tidak sesuai dengan permintaan (Listanto *et al.*, 2017).

Aceh merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia serta telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai daerah swasembada kedelai dan akan dikembangkan menjadi salah satu sentra produksi kedelai nasional. Provinsi Aceh yang berada di ujung barat Pulau Sumatera ini memiliki potensi wilayah yang sangat besar, baik kondisi lingkungan fisik seperti tanah dan iklim yang sangat

kondusif maupun sumber daya genetik yang sangat tinggi. Provinsi dengan luas wilayah dengan mencapai 57.365,57 km² serta mempunyai 9,17% kawasan perkebunan sisanya sekitar 69,06% hutan yang merupakan suatu wilayah berpotensi dalam mengembangkan tanaman kedelai dengan sistem budidaya pola tanaman sela atau dengan intensitas cahaya rendah (Hidayat, 2021).

Berdasarkan data terakhir Badan Statistik Nasional (2022) pada tahun 2014 Provinsi Aceh memproduksi sekitar 63.352 ton kacang kedelai, tetapi pada tahun 2015 terjadi penurunan yang drastis menjadi 47.910 ton. Penurunan produksi ini disebabkan oleh berbagai hama dan penyakit. Penyakit yang sering menyerang tanaman kedelai yaitu jamur patogen (Susanti *et al.*, 2018). Jamur patogen yang menyerang kedelai terdiri dari beberapa jenis yaitu *Phakosora pachyrhizi*, *Cercospora sojina*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum dematium*, *Rhizoctonia solani*, *Corynespora cassiicola*, *Fusarium oxysporum*, *Septoria glycines* dan *Sclerotium rolfsii* (Millenia *et al.*, 2021).

Penyakit yang disebabkan oleh golongan jamur pada tanaman kedelai awal gejalanya ditandai adanya bercak klorotik kecil muncul yang tidak beraturan pada permukaan daun. Umumnya gejala penyakit karat daun adanya muncul pada permukaan bawah daun. Bercak tersebut kemudian berubah menjadi coklat atau coklat tua sampai membentuk pustul (Tata, 2018). Serangan penyakit busuk akal yang disebabkan cendawan *Sclerotium rolfsii* dengan menunjukkan gejala cendawan berkembang pada batang tanaman yang berada pada bagian atas dekat dengan permukaan tanah, sehingga menyebabkan tanaman layu mati. Jenis jamur ini termasuk patogen yang sangat penting pada tanaman kedelai (Munawara dan Haryadi, 2020).

Pengendalian penyakit umumnya pada tanaman menggunakan pestisida. Penyemprotan dengan menggunakan pestisida merupakan cara yang umum dilakukan oleh para petani untuk membatasi pertumbuhan penyakit pada tanaman, namun penggunaan pestisida yang sudah berlebihan juga dapat menimbulkan permasalahan baru dan mengganggu keseimbangan lingkungan. Residu pestisida dapat membunuh organisme yang bukan target, meningkatkan resistensi organisme target, meresap dan terakumulasi dalam buah, meresap dalam tanah, mudah terbawa angin dan aliran air yang dapat membunuh organisme yang berada

di perairan, dan berbahaya bagi para petani. Maka dari itu perlu adanya alternatif lain sehingga dapat mengatasi pengendalian patogen tersebut yang bersifat ramah lingkungan (Monitria & Indirawati, 2021).

Menurut Meilinda (2021) mengatakan *Actinomyces* digunakan dalam uji antagonis mampu menghambat yang maksimal dalam laju pertumbuhan hifa jamur patogen dengan presentase hambatan sebesar 64,98% yang merupakan presentase hambatan yang sangat besar. Bakteri yang termasuk anggota *Actinomyces* terbukti menghasilkan senyawa siderofor yang tergolong dalam senyawa pengkelat ion besi. Ion besi mempunyai peran yang cukup penting dalam perkecambahan klamidospora jamur patogen.

Trichoderma sp. mampu memproduksi senyawa ekstraseluler eksokitinase yang dapat menghasilkan fungitoksik (membunuh cendawan) yang berkerja untuk mengdegradasi dinding sel patogen. Selain itu hifa *Trichoderma* juga dapat menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi dinding sel patogen penyebab penyakit. Hifa yang berhasil menderadasi dinding sel patogen selanjutnya masuk ke dalam lumen jamur target (Girsang *et al.*, 2020). Penggunaan jamur *Trichoderma* sp. merupakan salah satu cara alternatif untuk budidaya tanaman agar sehat selain itu juga dapat mengurangi resistensi suatu patogen, penyebaran penyakit atau memperhambat laju infeksi pada tanaman, dan diharapkan dapat menggantikan pestisida kimia (Akbar & Syarief, 2020).

Salah satu mikroba antagonis yang saat ini dikembangkan adalah penggunaan agensia hayati, diantaranya *Trichoderma* sp. Pengendalian dengan cara ramah lingkungan serta dapat menunjang pertanian berkelanjutan agar dapat dicapai dengan memanfaatkan agen hayati. Salah satu agen hayati yang sering dimanfaatkan dalam memperhambat pertumbuhan patogen adalah penggunaan antagonis jamur *Trichoderma* sp. Jamur antagonis ini telah banyak dilaporkan bahwa dapat menghambat laju perkembangan jamur patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis, dan kompetisi. Selain itu jamur *Trichoderma* sp. memiliki kelebihan tersendiri seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, mudah ditemukan pada areal pertanaman, cepat tumbuh pada berbagai substrat, memiliki kisaran mikroparasit yang luas serta tidak menimbulkan patogen pada tanaman tersebut (Zulham & Panggesso, 2021).

Menurut Ruswandari *et al.*, (2020) mikroorganisme antagonis yang sering digunakan yaitu jamur *Trichoderma* sp. Jamur dari genus ini dapat juga dimanfaatkan sebagai pengendalian hayati yang memiliki sifat ramah lingkungan. Mekanisme kinerja antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen dengan cara mengeluarkan toksin yang berupa enzim β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat memperlambat laju pertumbuhannya, bahkan mampu membunuh jamur patogen. Jamur *Trichoderma* sp. ini hidup sebagai parasit dan dapat menyerang jenis jamur lain dengan cara mengambil nutrisi didalamnya.

Trichoderma sp. adalah jamur saprofit tanah secara alami merupakan parasit yang dapat menyerang jamur jenis merugikan yang menyebabkan penyakit tanaman spektrum pengendalian luas (Pulungan, 2018). Beberapa hasil dari penelitian menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen (Hasari *et al.*, 2018). Jamur *Trichoderma* sp. dijadikan sebagai agensia pengendalian hayati disebabkan telah terbukti efektif diberbagai riset penelitian. Beberapa penyakit terserang tanaman yang telah terbukti dikendalikan dengan mengaplikasi jamur *Trichoderma* sp. seperti busuk akar pangkal pada tanaman yang diakibatkan oleh jamur *Fusarium* sp. *Ligidoporus lignosus* atau jamur akar putih yang menyerang tanaman penyakit tanaman berada didalam tanah (Armila *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Potensi Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen Pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine Max L.*)”

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik jamur *Trichoderma* sp. dari rhizosfer tanaman kedelai ?
2. Bagaimana karakteristik jamur patogen pada daun tanaman kedelai?
3. Bagaimana potensi antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen pada daun tanaman kedelai?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik jamur *Trichoderma* sp. dari rhizosfer tanaman kedelai.
2. Untuk mengetahui karakteristik jamur patogen pada daun tanaman kedelai.
3. Untuk mengetahui potensi antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen pada daun tanaman kedelai.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian dapat memberikan informasi mengenai potensi antagonis isolat *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen pada tanaman kedelai.
2. Hasil penelitian dapat diterapkan dan dikembangkan pada petani sebagai agensia hayati pengendali penyakit pada tanaman.
3. Hasil penelitian dapat menambah wawasan, ilmu, pengalaman, dan keterampilan dalam mengisolasi jamur endofit serta identifikasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Kedelai

II.1.1 Morfologi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max* L.) adalah termasuk jenis kacang-kacangan yang mudah dijumpai di Asia Timur. Tanaman kedelai merupakan bahan pokok karena banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kadungan yang terdapat pada kacang kedelai yaitu protein lebih banyak jika dibandingkan dengan protein terdapat pada beras, daging, ikan, jagung dan telur ayam (Karuniawan *et al.*, 2021). Kedelai merupakan komoditas pangan yang penting di Indonesia selain padi dan jagung. Kedelai merupakan komoditas pangan yang penting di Indonesia selain padi dan jagung. Kedelai ialah tanaman sumber protein nabati yang murah dan karenanya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi penduduk. Permintaan kedelai meningkat setiap tahunnya (Manik & Bangun, 2017).

Kedelai sebagai bahan baku utama untuk produksi tempe yang merupakan salah satu makanan asli Indonesia yang berpotensi sebagai penghasil gizi masyarakat. Porsi kedelai sebagai bahan baku untuk tempe sekitar 57% dan sisanya untuk pembuatan tahu serta untuk produk olahan lain. Tetapi sampai detik ini kebutuhan kedelai nasional masih mengandalkan hasil impor sekitar 67% yang setara dengan 2.26 juta ton. Produk impor tersebut yang didominasi oleh negara Amerika Serikat yang mencapai 72% (Yudiono, 2020).

Kedelai termasuk jenis kacang-kacangan dan tergolong kedalam jenis pangan yang mempunyai potensi yang sangat besar karena menghasilkan sumber protein nabati, namun di waktu yang tertentu produksinya mengalami penurunan (Utama dan Sjamsijah, 2019). Penurun produksi kedelai dapat disebabkan oleh penyakit yaitu bakteri, virus dan jamur. Jamur patogen yang menyerang kedelai terdiri dari beberapa jenis *Phakosora pachyrhizi*, *Cercospora sojina*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrium dematium*, *Rhizoctonia solani*, *Corynespora cassiicola*, *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* (Millenia, *et.al*, 2021).

Kedelai (*Glycine max* L.) tergolong ke dalam tanaman semusim yang berupa semak rendah dengan memiliki ketinggian tanaman antara 40 cm sampai dengan 50 cm. Kedelai mempunyai biji berkeping dua serta dilapisi kulit biji

sehingga terbentuk polong. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada ketinggian 50 sampai dengan 150 mdpl, penyinaran penuh minimal 10 jam perhari, dan dengan kelembapan rata-rata 65%. Ketersediaan air pada proses pertumbuhan sangat menentukan daya hasil kedelai, jika terjadi kekeringan disaat proses pembungaan dan pengisian polong maka hasil kedelai akan berkurang kualitas dan kuantitas (Hanafi, 2019).



Gambar II.1 Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (Aidah, 2020)

Adapun klasifikasi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) menurut www.itis.gov. (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantea
Subkingdom : Viridiplantae
Intrakingdom : Steptophyta
Superdivision : Embryophyta
Division : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Superorder : Rosanae
Orderr : Fabaales
Family : Fabaceae
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max* L.

II.1.2 Akar

Kedelai mempunyai akar tunggang dimana terbentuknya akar cabang yang akan muncul dari bagian akar serabutnya. Akar tanaman kacang kedelai memiliki fungsi sebagai tempat bertambahnya tanaman dan sebagai pengangkut air maupun unsur hara, perakaran yang dimiliki kacang kedelai mempunyai kemampuan untuk membentuk nodul yang berfungsi sebagai pemberi nitrogen bebas (N₂) (Dinata, 2019).



Gambar II.2 Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) (Hidayah, 2019).

II.1.3. Batang

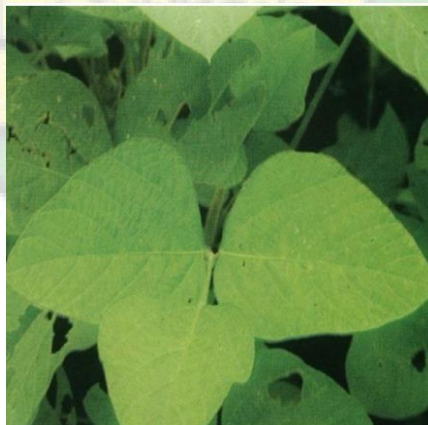
Batang dari tanaman kedelai tidak mempunyai kayu, berbatang jenis perdu (semak), berambut atau berbulu dengan struktur bulu yang bermacam ragam, memiliki bentuk bulat, mempunyai warna hijau, dan panjangnya bervariasi antara 30-100 cm. Batang tanaman kedelai dapat mempunyai cabang antara 3-6 cabang. Percabangan tersebut mulai terbentuk disaat tanaman kedelai sudah memiliki tinggi hingga mencapai 20 cm. Banyaknya jumlah cabang setiap tanaman kedelai terpengaruh oleh jenis varietas dan kepadatan populasi tanaman. Jika kepadatan tanaman rapat, maka percabangan yang tumbuh sedikit atau bahkan tidak tumbuh sama sekali (Hanafi, 2019).



Gambar II.3 Batang Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (Efriady, 2020).

II.1.4. Daun

Umumnya daun kedelai berjari tiga (*trifolia*). Karakter bentuk daun tanaman kedelai bervariasi, yakni oval dan lanceolate, tetapi praktisnya, diistilahkan dengan berdaun lebar (*broad leaf*) dan berdaun sempit (*narrow leaf*). Sedangkan petani lebih sering menanam tanaman kedelai berdaun sempit dibandingkan tanaman kedelai berdaun lebar, walaupun dari aspek penyerapan sinar matahari, tanaman kedelai berdaun yang lebih lebar banyak menyerap sinar cahaya matahari dibandingkan berdaun sempit. Secara umum, bentuk dari daun tanaman kedelai dapat dibagi dua macam, yaitu bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*). Bentuk dari kedua daun tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor genetik (Girsang *et al.*, 2020).



Gambar II.4 Daun Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (Saraswati, 2017).

II.1.5. Bunga

Bunga yang terdapat pada tanaman kedelai termasuk bunga sempurna yaitu dalam satu bunga memiliki alat kelamin jantan (benang sari/serbuk sari) serta alat kelamin betina (putik). Bunga kedelai mempunyai warna ungu. Bunga kedelai biasanya memiliki ukuran relatif kecil. Struktur dari bunga tanaman kedelai yang sedemikian rupa dapat dijadikan bunga tersebut melakukan proses pembatasan terhadap penyerbukan, yakni penyerbukan yang dapat terkontrol sendiri, yaitu penyerbukan sendiri (*self pollination*). Penyerbukan sendiri diawali dari kepala putik serta diserbuki oleh tepung sari dari bunga yang sama (Meirani, 2019).

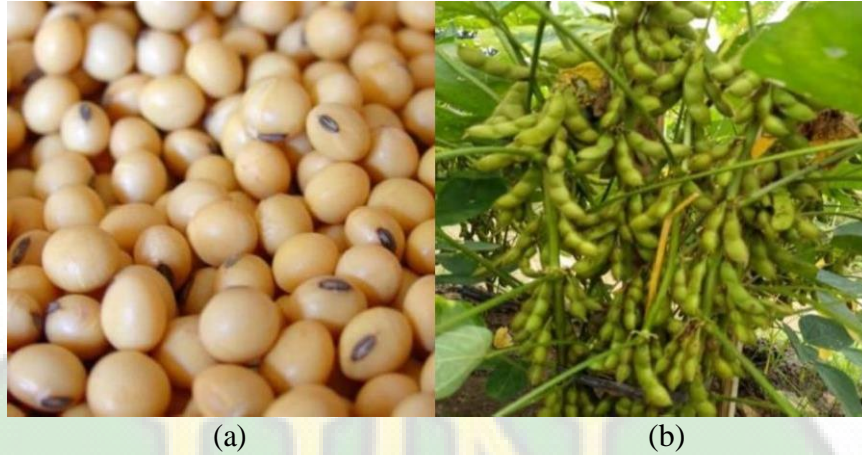


Gambar II. 5 Bunga Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) (Stefia, 2017).

II.1.6. Biji dan Polong

Biji tanaman kedelai berbentuk lonjong sampai bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berbentuk lonjong. Kedelai mempunyai kulit biji serta terdiri dari tiga lapis yaitu epidermis, hipodermis, dan parenkim. Pada epidermis terdapat sel-sel palisade yang diselubungi oleh lapisan kutikula. Lapisan hipodermis terdiri dari selapis sel yang membentuk huruf I (*hourglass*). Lapisan parenkim terdiri dari 6-8 lapisan tipis yang berada pada keseluruhan kulit biji kecuali pada hilum yang tersusun dari tiga lapisan yang berbeda. Jumlah polong yang terdapat pada kedelai bervariasi mulai dari 2-20 dalam satu pembungaan dan lebih dari 400 dalam satu tanaman. Satu polong berisi 1-5 biji, namun pada umumnya berisi 2-3 biji per polong. Bantuk dari polong kedelai

yaitu berlekuk lurus atau ramping dengan panjang kurang dari 2-7 cm. Polong yang telah masak akan memiliki warna kuning muda sampai kuning kelabu, coklat atau hitam (Tata, 2018).



Gambar II.6 (a) Biji Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (Yuniarsih,2017).
(b) Polong Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (Purba, 2021).

II.2. Penyakit Pada Tanaman kedelai

Penyakit yang disebabkan jamur patogen awal gejalanya penyakit karat ini ditandai dengan terdapat bercak klorotik kecil yang tidak beraturan yang ada pada permukaan daun. Bercak daun tersebut selanjutnya berubah menjadi coklat atau coklat tua serta membentuk pustul seperti tepung yang mempunyai warna seperti karat besi (Millenia *et al.*, 2021). Penyakit karat daun ini dapat menyebabkan berkurangnya jumlah daun yang sehat, menyebabkan daun gugur sebelum waktunya, dan juga dapat mengganggu proses fotosintesis sehingga berpengaruh dengan kurangnya jumlah polong dan proses pengisian polong (Harahap *et al.*, 2022).

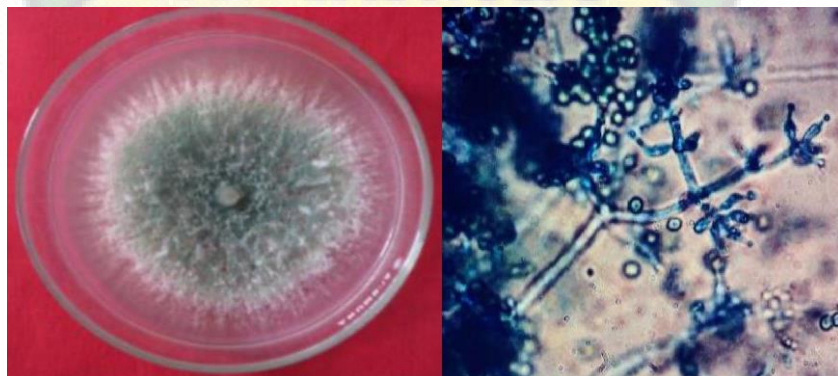
Penyakit karat daun sangat mudah menyerang areal pertanian, apalagi jika kondisi lingkungan tersebut sangat mendukung proses terjadinya perkembangan karat daun yang disebabkan oleh jamur *Phakopsora pachyrhizi*. Jamur ini dapat berklembang sangat cepat dan menginfeksi tanaman kedelai jika suhu areal pertanaman kurang lebih antara 27,5⁰C, sedangkan suhu diatas 27,5⁰C jamur ini tidak dapat menginfeksi tanaman. Tetapi jika musim hujan, serangan penyakit akan sangat pesat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang lembab (Listanto *et al.*, 2017).

Menurut Millenia, (2021) Jenis-jenis penyakit dari jamur yang menyerang tanaman kedelai yaitu karat daun (*Phakospora pachyrhizi*), bercak daun (*Cercospora sojina*), bercak biji ungu (*Cercospora kikuchii*), antraknosa (*Colletotrichum dematium*), tular tanah (*Rhizoctonia solani*), busuk pangkal batang (*Sclerotium solani*), hawai semai fusarium (*Fusarium oxsporum*), bercak target (*Corynespora cassiicola*).

Patogen dari jenis jamur yang menyerang kedelai yaitu spesies *Sclerotium rolfsii* SACC.s. *Rolfsii* Sacc, merupakan salah satu penyebab penyakit penting pada tanamn kedelai dan jenis kacang-kacangan lainnya di Indonesia yang mengakibatkan kerugian yang sangat besar (Wahyuni, 2018). Selain itui peyakit pada tanaman kedelai yang menyerang pangkal dan batang adalah jamur patogen *Athelia rolfsii* sebagai tular tanah. Kehadiran jamur *A.rolfsii* pada pertumbuhan tanaman kedelai menjadikannya sebagai faktor pembatas produksi kedelai. Awal infeksi jenis patogen menyerang akal atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah diamana infeksi tersebut berdampak terganggunya prosestransportasi hara air sehinggatanaman menjadi layu (Cahaya *et al.*, 2022).

II. 3 Jamur *Trichoderma* sp.

Jamur merupakan organisme yang sel-selnya berinti sejati (eukariotik), biasanya akan berbentuk seperti benang, bercabang-cabang, tidak berklorofil, dinding selnya mengandung kitin, selulosa. Jamur adalah organisme heterotrof, absortif, dan membentuk beberapa macam jenis spora. Dalam klasifikasinya jamur dikelompokkan ke dalam dunia jamur atau Mycetae (Pulungan, 2018).



(a)

(b)

Gambar II.7 Jamur *Trichoderma* sp. secara (a) Makroskopis (Suanda, 2019)
(b) Mikroskopis (Halimah, 2018).

Koloni jamur dari *Trichoderma* sp. yang terdapat di media PDA pertumbuhannya sangat cepat serta dapat mencapai diameter 9 cm hanya dalam waktu 4 hari dengan suhu 20°C hanya dengan membutuhkan waktu sekitar 4 hari dengan suhu 20°C, sedangkan di suhu 25°C hanya membutuhkan waktu 1 hari. Awal masa inkubasi bentuk dari koloni *Trichoderma* sp. berwarna putih serta akan berubah menjadi kuning hingga hijau tua pada akhir inkubasi lanjut. Bentuk konidium jamur ini agak bulat sampai bulat telur pendek dan ber dinding halus (Nisa, 2018). Karakterisasi secara mikroskopis yaitu terdapat konidiofor yang tegak, cabang yang tersusun vertikal. Fialid biasanya pendek dan tebal, konidia berwarna hijau serta berbentuk oval. Semua jenis dari jamur ini mempunyai bentuk koloni yang sama yaitu bulat (Yanti & Frianos, 2018).

Trichoderma sp. merupakan jamur habitat asli tanah yang bersifat menguntungkan dikarenakan memiliki kemampuan sifat antagonis yang cukup tinggi terhadap jamur patogen yang merugikan tanaman budidaya. Mekanisme pengendalian hayati bersifat spesifik target dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan tersendiri bagi *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati. Mekanisme antagonis yang dimiliki oleh *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen yang merupakan mekanisme pengendalian hayati berlangsung secara antibiosis, parasitisme dan kompetisi. *Trichoderma* dapat menghasilkan antibiotik, viridin, gliotoxin, paracelsin, alamethicin atau trichotoxin yang bisa menghancurkan sel jamur dan enzim (1-3) glucanase dan chitinase yang dapat mengakibatkan lisis dinding sel jamur lain (Risthayeni, 2017).

Klasifikasi *Trichoderma* sp. menurut www.ncbl.com (2022) adalah sebagai berikut:

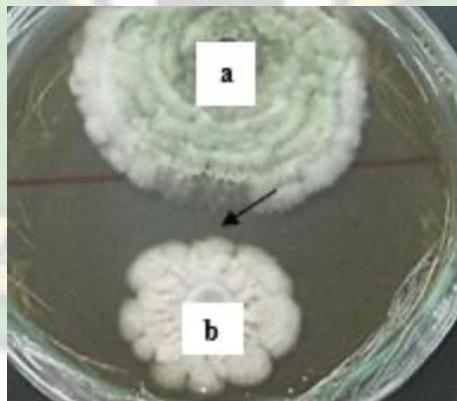
Kingdom	: Fungi
Divisio	: Amastygomicota
Subdivisio	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Moniliales

Famili : Moniliales
Genus : Trichoderma
Spesies : *Trichoderma* sp.

II. 4 Uji Antagonisme

Antagonisme merupakan suatu gangguan atau terhambatnya pertumbuhan makhluk hidup dengan makhluk hidup lainnya dikarenakan terciptanya keadaan lingkungan yang tidak cocok (Afifah, 2017). Uji antagonisme bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu organisme dalam memperhambat pertumbuhan organisme yang bersifat patogen yang dapat mengakibatkan penyakit pada tanaman (Putra & Purwantisari, 2018).

Uji antagonisme juga dapat dilakukan dalam cawan petri berdiameter 10 cm dengan media PDA, secara *in vitro* dengan metode dua kultur (*dual culture method*) (Siregar *et al.*, 2022). Pada uji antagonisme ini mekanisme penghambatan yang terjadi yaitu antibiosis dan hiperparasit. Maka hal yang dapat diamati dengan terbentuknya zona bening sebagai zona penghambatan pertumbuhan bagi mikroba patogen dan pertumbuhan miselium mikroba antagonis yang menutupi seluruh permukaan media termasuk koloni mikroba patogen (Halwiyah *et al.*, 2019).



Gambar II.8 Sketsa uji antagonis jamur (a) endofit (b) patogen (Safitri *et al.*, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada bulan Januari 2023 sampai Maret 2023. Sampel tanah dan daun dari tanaman kedelai yang berasal dari Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya. Titik koordinat (N 0414'56 34, E 09 18'58 94). Isolasi dan pengujian antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen pada tanaman kacang kedelai dilaksanakan di Laboratorium mikrobiologi Gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri AR-raniry Banda Aceh.

III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut rincian kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian:

Tabel III.1 Rincian Pelaksanaan Penelitian.

No	Kegiatan	Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Penyiapan alat dan bahan												
2.	Pengambilan sampel												
3.	Isolasi jamur <i>Trichoderma</i> sp dari tanah												
4.	Isolasi jamur patogen pada daun Kedelai												
5.	Permurnian												
6.	Identifikasi												
7.	Uji antagonisme												
8.	Analisis data												

III.3 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini yaitu daun kedelai di perkebunan di Nagan Raya titik koordinat (N 0414'56 34, E 09 18'58 94). Isolat patogen yang diisolasi dari daun kedelai. Sedangkan isolat *Trichoderma* sp. didapatkan dari tanah tanaman kedelai. *Trichoderma* sp. selanjutnya diuji antagonis sebagai pengedali jamur patogen tanaman kedelai.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, oven, pinset, korek api, jarum ose, gelas piala, cawan petri, Laminar Air Flow (LAF), jangka sorong, mikroskop *stereo* dan *compound*, kamera dan serta alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman kedelai, media PDA, *tissue*, kaca benda, kaca penutup, kertas label, alkohol 70%, Bayclin, spiritus, aquades steril, sarung tangan dan masker.

III.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen kuantitatif. Metode ini digunakan karena untuk dapat mengetahui karakteristik dari jamur *Trichoderma* sp. dan jamur patogen yang diisolasi dari tanaman kedelai serta untuk melihat potensi antagonisme *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman kedelai.

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Isolasi Jamur Patogen Dari Daun Tanaman Kedelai

Sampel daun kacang kedelai diambil yang memiliki gejala penyakit pada permukaan daun, bercak coklat, bercak target/bercak nekrotik pada daun kedelai. Kemudian dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm menggunakan gunting steril. Permukaan daun kacang kedelai dicuci dengan air aquades steril yang mengalir (Lestari *et al.*, 2018). Potongan daun kedelai dikeringkan dengan diletakkan di atas tisu steril. Potongan daun kedelai direndam selama 1 menit dengan NaClO 1% dan direndam ke dalam alkohol 70% selama 1 menit. Selanjutnya dibilas dengan menggunakan aquades steril selama 1 menit. Daun dipotong menggunakan gunting dengan ukuran kecil yaitu 1x1 cm sebanyak 25 potong.

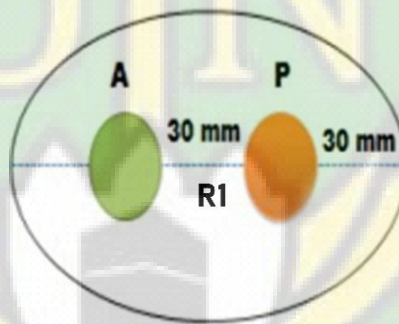
Isolat selanjutnya diletakkan pada media PDA, dengan masing-masing cawan petri dengan isi 5 isolat. Isolat kemudian diinkubasi selama 7 hari pada suhu 25-30°C (Siregar, 2022). Isolat yang telah dimurnikan selanjutnya melakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis lalu diidentifikasi karakter-karakter jamur dengan rujukan buku “identifikasi *Illustrated Genera Of Imperfect Fungsi*” (Barnet, 1969). Pengamatan makroskopis menggunakan mikroskop *stereo* dengan melihat [warna koloni, balik koloni, bentuk koloni dan pertumbuhan koloni]. Sedangkan pengamatan mikroskopis mengamati [hifa bersekat atau tidakbersekat, warna hifa (gelap/hialin), warna konidia gelap atau hialin, serta pengamatan adanya tidaknya konidia dan warna bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan) (Shakti, 2017)].

III.6.2 Isolasi *Trichoderma* sp.

Pengambilan sampel tanah yang terdapat dari rhizosfer tanaman kedelai, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam botol steril. Isolasi mikroba dilakukan menggunakan metode agar tuang dengan cara membuat pengenceran 10^{-3} digunakan untuk mengisolasi fungi (Ed-har *et al.*, 2017). Sampel tanah dilakukan pengenceran 10^{-3} . Proses pengenceran dilakukan dengan cara diambil 1 gram sampel tanah, lalu ditambahkan alkohol 50% dalam tabung reaksi, selanjutnya dihomogenkan menggunakan vorteks, setelah itu diinkubasi selama 15 menit dengan suhu 27-28°C. Kemudian sampel yang telah diinkubasi akan ditumbuhkan pada media pertumbuhan PDA selama 5-7 hari dan dilakukan pemurnian (Sumadji, 2017). Isolat jamur *Trichoderma* sp. yang telah dimurnikan selanjutnya melakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis lalu diidentifikasi karakter-karakter jamur dengan rujukan buku “identifikasi *Illustrated Genera Of Imperfect Fungsi*” (Barnet, 1969). Pengamatan makroskopis menggunakan mikroskop *stereo* dengan melihat [warna koloni, balik koloni, bentuk koloni dan pertumbuhankoloni]. Sedangkan pengamatan mikroskopis meliputi [hifa bersekat atau tidakbersekat, warna dari hifa (gelap/hialin), warna dari konidia gelap atau hialin, serta pengamatan adanya tidaknya konidia dan warna bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan) (Shakti, 2017)].

III.6.3. Uji Potensi Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen Pada Daun kedelai

Pengujian daya hambat cendawan *Trichoderma* sp. terhadap cendawan patogen tanaman kedelai dilakukan sebanyak 4 kali ulangan yang mengacu pada penelitian (Butarbutar *et al.*, 2018). yaitu dengan uji *dual kultur* menggunakan media PDA. Pengujian dilakukan dengan mengikuti metode Faizah (2017) yang telah dimodifikasi. Pengujian dilakukan dengan membuat lempengan pada cendawan patogen berdiameter 0,5 cm dengan bantuan bor gabus (*cork borer*) dan masing-masing diletakkan di media PDA berjarak 30 mm dari tepi cawan. Isolat cendawan trichoderma diinokulasikan dengan membuat lempengan pada cendawan berdiameter 0,5 cm menggunakan *cork borer*. Kemudian, isolat cendawan *Trichoderma* sp. diletakkan di dekat isolat cendawan patogen tanaman kedelai berjarak 30 mm dari tepi cawan.



Gambar III.1 Skema Uji Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. (A) Cendawan Endofit (P) Jamur patogen kedelai (Faizah, 2017).

Pengukuran jari-jari koloni jamur *Trichoderma* sp. Pada cawan petri menggunakan jangka sorong. Persentase pertumbuhan penghambatan (PGI) cendawan endofit terhadap jamur patogen tanaman kedelai dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Wahyuni & Noviani, 2019).

$$PGI (\%) = \frac{Rk - R1}{Rk} \times 100\%$$

Keterangan :

PGI = Persentase daya hambat jamur *Trichoderma* terhadap jamur patogen pada tanaman kedelai (%)

RK = Jarak koloni jamur patogen kontrol dari titik inokulasi (tengah)

ketepi koloni

R1 = Jari-jari koloni jamur patogen yang mendekati koloni jamur *Trichoderma*.

Kategori presentase penghambatan merujuk pada (Wulandari *et al.*, 2022). Dikategorikan sebagai penghambatan pertumbuhan skala 0 sampai 4. Persentase kategori penghambatan: skala 0 tanpa penghamabatan dikategorikan sangat lemah; skala 1 penghambatan yang dikategorikan lemah jika 1%-25%, skala 2 penghambatan dikategorikan sedang jika 26%-50%; skala 3 kuat jika mencapai 51%-75%, skala 4 dikategorikan sangat kuat jika 76%-100%.

III.7 Analisis Data

Analisis data dari hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif karena menyayikan gambaran dan karakteristik jamur *Trichoderma* sp. dan jamur patogen tanaman kedelai yang diisolasi dari tanaman kedelai serta untuk melihat potensi zona hambat antagonisme *Trichoderma* sp. dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman kedelai.



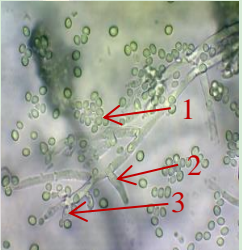
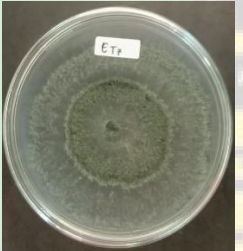

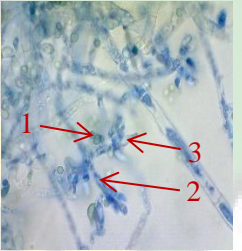
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Pengamatan

IV.1.1 Karakteristik Jamur *Trichoderma* Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil isolasi dari sampel rhizosfer tanaman kedelai diperoleh 2 isolat jamur *Trichoderma* yaitu isolat TV dan TH. Berikut gambar hasil isolasi jamur *Trichoderma* yang terdapat dari thizosfer tanaman kedelai (Tabel IV.1) dan karakteristik jamur *Trichoderma* dari rhizosfer tanaman kedelai (Tabel IV.2).

Tabel IV.1 Gambar Jamur *Trichoderma* Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai

No	Kode isolat	Makroskopis		Mikroskopis	Keterangan
		Tampak atas	Tampak bawah		
1	TV				1. konidia 2. fialid 3.konidiofor
2	TH				1. konidia 2. fialid 3.konidiofor

Keterangan :

TV : *Trichoderma viride*

TH : *Trichoderma harzianum*

Tabel IV.2 Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Jamur *Trichoderma* Yang Terdapat Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai.


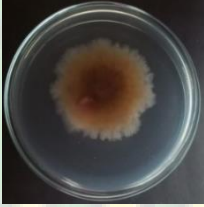
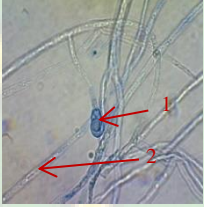

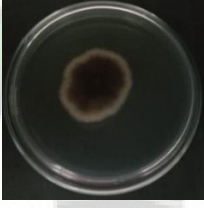


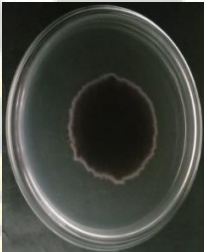
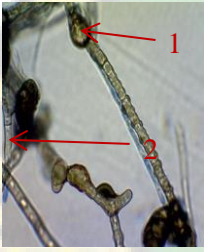
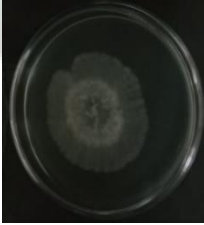
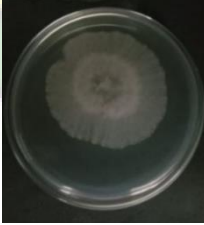

NO.	Kode Isolat	Pengamatan Makroskopis				Pengamatan mikroskopis				
		Warna koloni		Bentuk koloni	Tekstur koloni	Hifa berseptata	Warna hifa	Warna konidia	Ada/tidak konidia	Bentuk konidia
		Tampak atas	Tampak bawah							
1	TV	Hijau muda	Hijau keputihan	Bulat	Butiran	Berseptata	Hialin	Hijau	Ada	Bulat
2	TH	Hijau tua	Hijau keabu-abuan	Bulat	Butiran	Berseptata	Hialin	Hialin	Ada	Semi bulat

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis bisa dilihat pada table IV.2 terdapat 2 jamur *Trichoderma* pada rhizosfer tanaman kedelai. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa ada beberapa perbedaan antara jamur ini, dari mikroskopis memiliki perbedaan dari warna koloni tampak atas dan tampak bawah, serta pada pengamatan mikroskopis terdapat perbedaan dari bentuk konidianya TV berbentuk bulat dan TH berbentuk semi bulat

IV.1.2 Karakteristik Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat 4 jenis jamur patogen yang ditemukan pada daun kedelai selama inkubasi 7 hari yaitu kode isolat FG1, FG2, FG3 dan FG4. Berikut gambar hasil isolasi jamur patogen yang terdapat pada daun kedelai (Tabel IV.3) dan karakteristik makroskopis jamur patogen pada daun kedelai (Tabel IV.4).

Tabel IV.3 Gambar Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.

No.	Kode isolat	Makroskopis		Mikroskopis	Keterangan
		Tampak atas	Tampak bawah		
1.	FG1				1. Konidium 2. Hifa
2.	FG2				1. hifa
3.	FG3				1. konidium 2. hifa
4.	FG4				1. hifa 2.percabangan hifa

Keterangan :

FG : Fungi Glycine

Tabel IV.4 Karakteristik Morfologi Makroskopis dan Mikroskopis Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kacang Kedelai

NO.	Kode Isolat	Pengamatan Makroskopis			Pengamatan mikroskopis					
		Warna koloni		Bentuk koloni	Tekstur koloni	Hifa bersekat	Warna hifa	Warna konidia	Ada/tidak konidia	Bentuk konidia
		Tampak atas	Tampak bawah							
1	FG1	Putih krem	Krem kecoklatan	Bulat tidak beraturan	Kapas	Tidak	Hialin	Hialin	Ada	Lonjong
2	FG2	Abu-abu kecoklatan	Hitam dengan pinggiran putih	Bulat tidak beraturan	Kasar	Ada	Hialin	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
3	FG3	Coklat gelap	Hitam	Bulat tidak beraturan	Kapas	Ada	Hialin	kecoklatan	Ada	Gada
4	FG4	Putih	Putih krem	Bulat tidak beraturan	Kapas	Ada	Hialin	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis bisa dilihat pada table IV.4 terdapat 4 jamur patogen pada daun tanaman kacang kedelai. Dari pengamatan dapat diketahui bahwa ada beberapa kesamaan antara jamur tersebut. Secara makroskopik menunjukkan kesamaan bentuk koloni bulat tidak beraturan, dan jika dilihat secara mikroskopis terdapat kesamaan warna hifa yang hialin.

IV.1.3 Potensi Antagonisme Jamur *Trichoderma viride* (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil uji antagonisme jamur *Trichoderma viride* (isolat TV) dengan 4 spesies jamur patogen yang terdapat pada daun tanaman kedelai menunjukkan hasil yang berbeda-beda (Lihat tabel IV.5).

Tabel IV.5 Presentase Daya Hambat Jamur *Trichoderma viride* (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

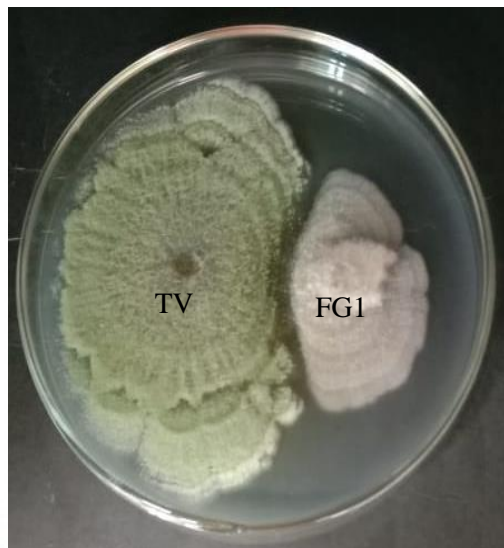
NO	Isolat Patogen	Presentase Daya Hambat	
		Rata-rata (%)	Kategori
1.	<i>Colletotrichum</i> sp. (FG1)	43,06%	Sedang
2.	<i>Corynespora</i> sp. (FG2)	51,60%	Kuat
3.	<i>Corynespora cassicola</i> (FG3)	31,64%	Sedang
4.	<i>Rhizoctonia</i> sp. (FG4)	51,82%	Kuat

Keterangan:

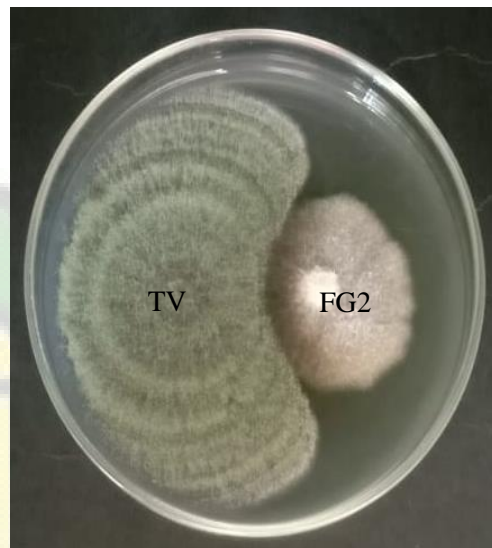
% : Presentase Daya Hambat

Hasil uji antagonis jamur *Trichoderma viride* terhadap jamur patogen yang terdapat pada daun kedelai. Jamur *Trichoderma viride* (Isolat TV) mampu memperlambat laju pertumbuhan jamur patogen dengan kode isolat (FG1) *Colletotrichum* sp. (FG3) *Corynespora cassicola*. Sedangkan jamur patogen dengan kode (FG2) *Corynespora* sp. (FG4) *Rhizoctonia* sp. dikategorikan kuat diperhambat oleh jamur *Trichoderma viride* dengan nilai rata-rata 51,60%. Berikut gambar uji antagonis *Trichoderma viride* terhadap 4 jamur patogen pada daun kedelai.

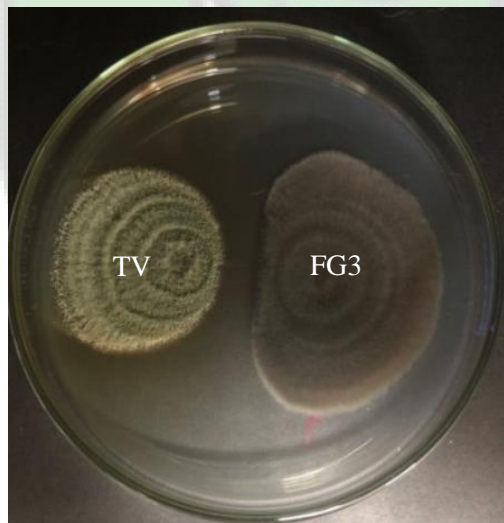
Tabel IV.6 Gambar Hasil Uji antagonis *Trichoderma viride* (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai.



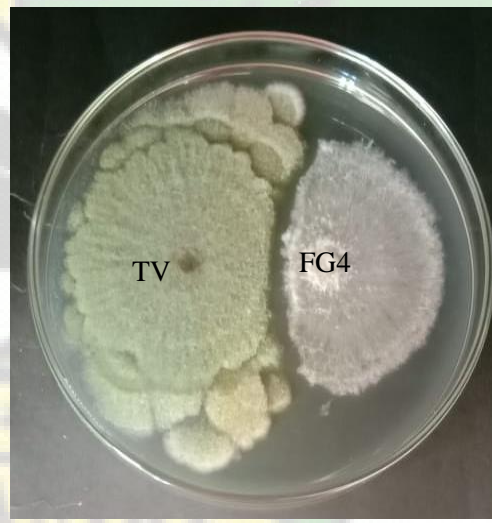
a. Uji antogonis isolat TV terhadap FG1



b. Uji antogonis isolat TV terhadap FG2



c. Uji antogonis isolat TV terhadap FG 3



d. Uji antogonis isolat TV terhadap FG 4

Berdasarkan hasil uji antagonis jamur *Trichoderma viride* terhadap jamur patogen yang terdapat pada daun kedelai. Dapat dilihat pada tabel IV.6 bahwa ada beberapa mekanisme antagonis yang terjadi dari isolat FG1, FG3 dan FG4 mekanismenya bersifat antibiosis dan sedangkan FG2 mekanismenya kompetisi.

IV.1.4 Potensi Antagonisme Jamur *Trichoderma harzianum* (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil uji antgonisme jamur *Trichoderma harzianum* (isolat TH) terhadap 4 spesies jamur patogen pada daun tanaman kedelai menunjukkan hasil yang berbeda-beda (Lihat tabel IV.7)

Tabel IV.7 Presentase Daya Hambat Jamur *Trichoderma harzianum* (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

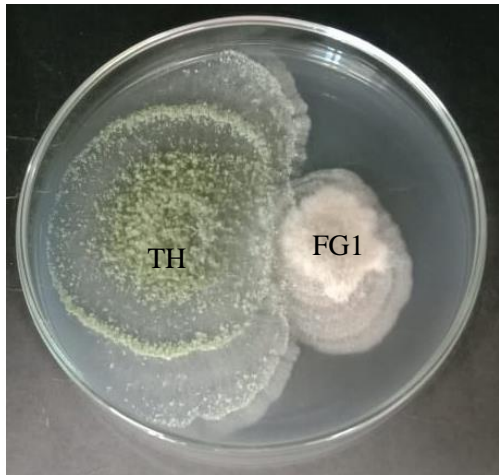
No.	Isolat Patogen	Presentase Daya Hambat	Kategori
		Rata-rata%	
1.	<i>Colletotrichum</i> sp. (FG1)	52,11%	Kuat
2.	<i>Corynespora</i> sp. (FG2)	32,76%	Sedang
3.	<i>Corynespora cassicola</i> (FG3)	41,09%	Sedang
4.	<i>Rhizoctonia</i> sp. (FG4)	48,55%	Sedang

Keterangan:

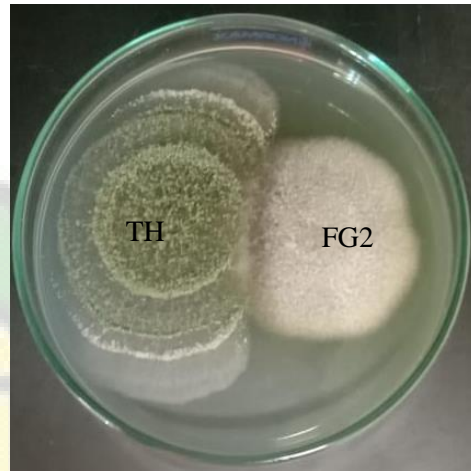
% : Presentase Daya Hambat

Hasil uji antogonis jamur *Trichoderma harzianum* (isolat TH) terhadap 4 isolat jamur patogen yang terdapat pada daun kedelai 3 spesies dengan kode isolat (FG2) *Corynespora* sp. (FG3) *Corynespora cassicola* (FG4) *Rhizoctonia* sp. di kategorikan sedang dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Sedangkan isolat FG1 *Colletotrichum* sp. dikategorikan kuat dengan nilai rata-rata 52,11%%. Berikut gambar uji antogonis *Trichodrma harzianum* terhadap ke-4 isolat jamur patogen.

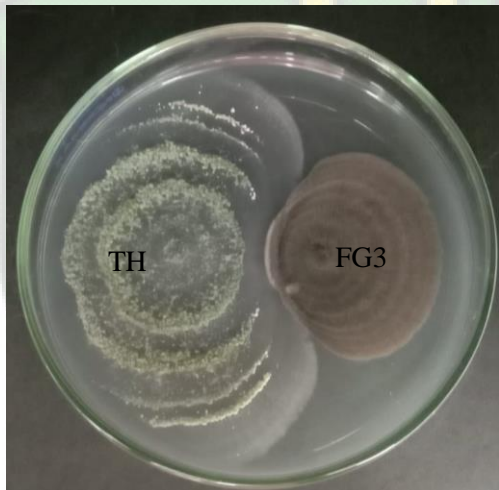
Tabel IV.8 Gambar Hasil Uji antagonis jamur *Trichoderma harzianum* (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai



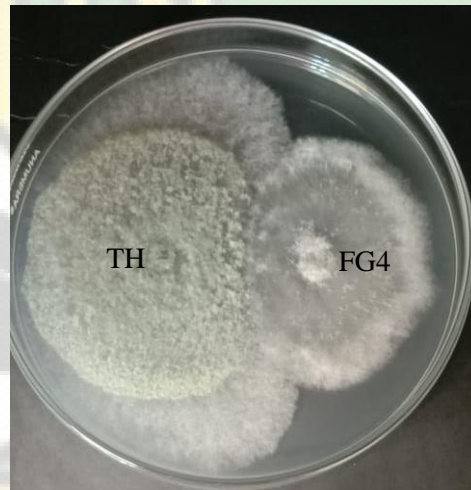
a. Uji antogonis isolat TH terhadap FG1



b. Uji antogonis isolat TH terhadap FG2



c. Uji antogonis isolat TH terhadap FG3



d. Uji antogonis isolat TH terhadap FG4

Berdasarkan hasil uji antagonis jamur *Trichoderma harzianum* terhadap jamur patogen yang terdapat pada daun kedelai. Dapat dilihat pada tabel IV.8 bahwa ada beberapa mekanisme antagonsis yang terjadi dari isolat FG1, FG2 dan FG4 mekanismenya bersifat kompetisi dan sedangkan FG3 mekanismenya hiperparasit.

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Karakteristik Jamur *Trichoderma* Dari Rhizosfer Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil pengamatan dari 10 isolat jamur hanya 2 tergolong kedalam genus *Trichoderma* yaitu spesies *Trichoderma viride* (isolat TV) dan *Trichoderma harzianum* (isolat TH). *Trichoderma* diklasifikasikan dan identifikasi berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan buku rujukan “identifikasi *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*” (Barnet, 1998).

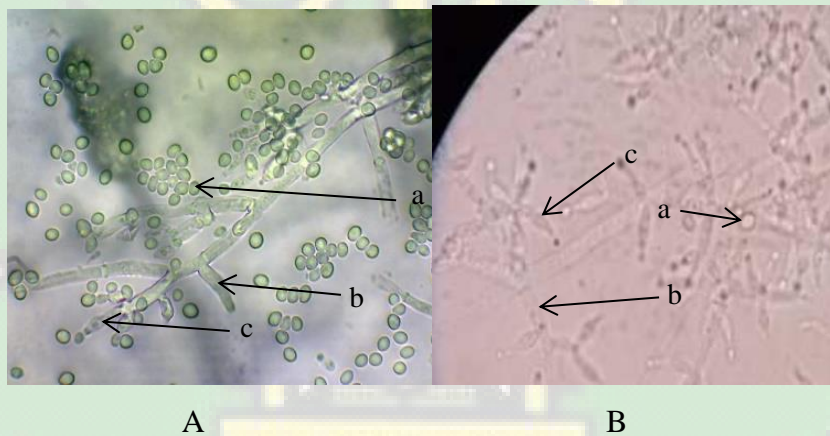
Hasil penelitian yang sama dilaporkan oleh Syahputra *et al.*, (2017) bahwa terdapat jamur *Trichoderma* sebanyak 7 isolat dengan kode *Trichoderma* TS, *Trichoderma* Re, *Trichoderma* SRBA, *Trichoderma* SRU, *Trichoderma* SB, *Trichoderma* SU, dan *Trichoderma* SRB dari sampel tanah perakaran tanaman padi. Menurut Ruswandari *et al.*, (2020) menemukan jamur *Trichoderma viride* pada isolasi tanah diperakaran tanaman bawang merah. Menurut Rani (2019) isolasi jamur dari berbagai jenis sampel tanah perkebunan ditemukan 2 jenis *Trichoderma* yaitu *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma* sp.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan bahwa jamur *Trichoderma* mudah didapat pada tanah lahan pertanian tanaman kedelai dan dapat menjadi agen bio-kontrol yang bersifat antagonisme bagi jamur patogen. Menurut Nurliana & Anggraini (2018) *Trichoderma* termasuk jamur yang mudah tumbuh diberbagai habitat dan lingkungan. Jamur *Trichoderma* banyak ditemukan di tanah perakaran dari pada tanah non vegetasi. Sedangkan menurut Payangan *et al.*, (2019) Jamur *Trichoderma* banyak ditemukan di tanah pertanian atau hampir disemua jenis tanah dan habitat yang berbeda. Jamur jenis ini tergolong jamur antagonis yang berperan penting dalam pengendalian hayati.

Trichoderma sp. yang terdapat di dalam tanah, selain dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah, juga dapat memperbaiki struktur tanah di sekitar perakaran tanaman. Dalam tanah sebenarnya terdapat banyak organik, namun dalam bentuk dan ukuran yang tidak dapat diserap oleh tanaman. Menurut Wahyuni, (2018) mengatakan bahwa jamur *Trichoderma* berperan sebagai mikroba tanah yang mempunyai peranan kunci yang sangat penting dalam kesuburan tanah. *Trichoderma* juga memiliki peranan sebagai mesin yang mengatur daur hara dengan cara simultan sehingga membuat adanya hara yang

tersedia bagi tanaman serta menyimpan hara yang belum dimanfaatkan oleh tanaman. Selain itu *Trichoderma* dapat melaksanakan sintesis terhadap sebagian bahan organik yang bersifat stabil.

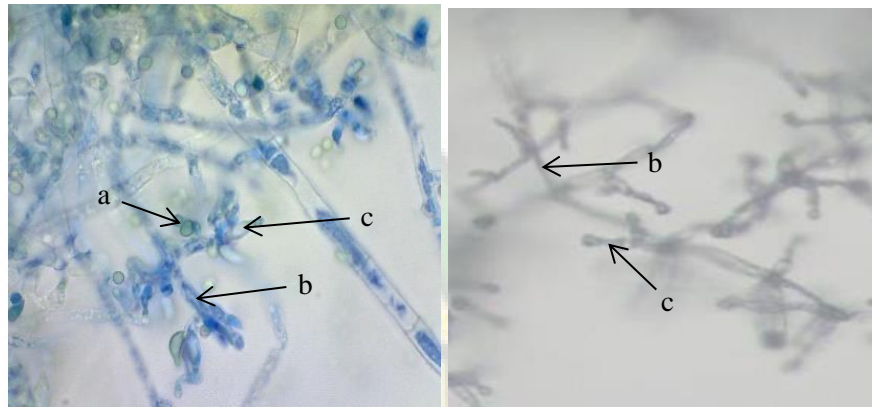
Hasil pengamatan jamur *Trichoderma varide* (TV) memiliki warna koloni hijau muda dan balik koloni hijau keputihan, pertumbuhan koloni cepat. Secara mikroskopis *Trichoderma varide* memiliki warna hifa yang hialin, konidia semi bulat, bentuk konidia bulat dan konidiofor bercabang. Hal ini sejalan dengan penelitian Ruswandari *et al.*,(2020) *Trichoderma viride* mempunyai ciri kas yaitu, awal mula koloni berwarna putih setelah terbentuknya konidia warna koloni berubah menjadi hijau muda dan balik koloni hijau keputihan, pertumbuhan koloni cepat. Sedangkan ciri khas secara mikroskopis *Trichoderma viride* memiliki warna hifa yang hialin, konidia semi bulat dan konidiofornya mempunyai cabang dan konidia berbentuk bulat atau oval yang berwarna hijau terang seperti bola berlandir.



Gambar IV.1 Isolat *Trichoderma viride* (A) Mikroskopi penelitian (a) konidia (b) fialid (c) konidiofor (B) Mikroskopis *Trichoderma viride* (Ruswandari, 2020)

Hasil pengamatan jamur *Trichoderma harzianum* (TH) memiliki warna koloni hijau dan balik koloni keabu-abuan, pertumbuhan cepat. Secara mikroskopis memiliki warna hifa yang hialin, konidia berbentuk semi bulat. Hal ini sejalan dengan penelitian Wibowo (2018) *Trichoderma harzianum* (TH) mempunyai ciri khas secara makroskopis yaitu, warna awal inkubasi berwarna putih kemudian hari ke-3 setelah membentuk konidia warna koloni berubah menjadi hijau dan balik koloni keabu-abuan, pertumbuhan cepat. Sedangkan menurut Mahmud (2020) ciri khas secara mikroskopis memiliki warna hifa yang

hialin, serta konidiofor yang bercabang, memiliki piramida dibagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang konidia mempunyai bentuk semi bulat hingga oval.



(A)

(B)

Gambar IV. 2 Isolat (*Trichoderma harzianum*) (A) Mikroskopis penelitian (a) konidia (b) filialid (c) konidiofor (B) Mikroskopis *Trichoderma harzianum* (Wibowo, 2018).

IV.2.2 Karaterisasi Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil pengamatan dari 4 isolat jamur patogen terdiri dari 4 spesies yaitu, *Colletotrichum* sp. (isolat FG1), *Corynespora* sp. (isolat FG2), *Cosrynespora cassicola* (isolat FG3), dan *Rhizoctonia* sp. (isolat FG4). Cendawan patogen diklasifikasikan berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan buku identifikasi *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* (Barnet, 1998). Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Millenia *et al.*, (2021) bahwa terdapat penyakit tanaman kedelai terdiri 21 jenis penyakit disebabkan oleh bakteri, virus dan jamur. Jamur patogen yang didapatkan terdiri dari spesies yaitu *Phakopsora pachyrhizi*, *Cercospora sojina*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum dematium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium rolfsii*, *Peronospora manshurica*, *Fusarium oxysporum*, *Corynespora cassicola* dan *Phytophthora megasperma*.

Menurut Pimentel *et al.*, (2022) menyatakan penyakit jamur patogen dari tanaman kedelai yang dibudidayakan di Amerika Serikat Midwestern. Ditemukan jamur patogen sekitar 3036 isolat dan tetapkan menjadi 76 spesies. Genera jamur patogen yang paling dominan ditemukan adsalah *Fusarium*, *Mortierella*, *Clonostachys*, *Rhizotocnia*, *Arternaria*, *Mucor*, *Phoma*, *Macrophomina* dan

Phomopsis. Sebagian besar jenis jamur yang ditemukan ini dikenal sebagai jamur patogen pada tanaman kedelai.

Hasil pengamatan di lapangan yang telah diamati terdapat beberapa daun kedelai terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen *Colletotrichum* sp. menunjukkan gejala berupa bercak target berwarna coklat kemerahan melingkar atau bulat kecoklatan yang terdapat pada daun dan polong kedelai. Menurut Jauhari dan Majid (2019) menyatakan bahwa penyakit bercak target disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. di lapangan diketahui dengan adanya gejala pada daun kedelai yaitu daun mengalami bercak nekrotik, terdapat bintik berwarna coklat kemerahan serta daun mengulung. Gejala penyakit ini ditemukan tidak hanya pada daun tanaman kedelai, tetapi juga ditemukan pada batang dan polong kedelai.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan daun kedelai yang terserang patogen *Corynespora* sp. menunjukkan gejala berupa bercak target berwarna coklat kemerahan. Menurut Millenia (2021) menyatakan bahwa jamur patogen *Corynespora* sp. tergolong penyakit yang mengakibatkan bercak target melingkar dengan ditandai garis pusat lingkaran konsentris yang jelas dan berupa bercak berwarna coklat kemerahan dan terkadang terjadi sonasi, yaitu berlingkar seperti pada papan tembak.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan daun kedelai yang terserang patogen *Rhizoctonia* sp. menunjukkan gejala seperti bitnik-binti coklat memerah pada pangkal daun dan layu di daun kedelai. Menurut Kodati *et al.*, (2021) menyatakan bahwa penyakit tular tanah yang disebabkan oleh jamur patogen *Rhizoctonia* sp. ditandai adanya bercak coklat sampai kemerahan pada pangkal batang tanaman kedelai dan akar, batang keriput sehingga tanaman kedelai mati. Menurut Millenia, (2021) mengatakan bahwa infeksi awal akan terjadi pada saat memasuki fase kecambah yang dapat mengakibatkan kecambah layu dan mati.

Hasil pengamatan *Colletotrichum* sp. (isolat FG1) memiliki warna koloni putih, mempunyai tekstur seperti kapas dan pertumbuhan cepat sedangkan secara mikroskopis memiliki konidia seperti silindris, hifa hialin dengan ujung-ujung yang tumpul. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra *et al.*, (2020) *Colletotrichum* sp. mempunyai ciri khas yaitu, secara makroskopis memiliki warna koloni putih,

pertumbuhan cepat, bentuk koloni bulat atau bulat tidak beraturan, mempunyai tekstur seperti kapas dan pertumbuhan cepat sedangkan secara mikroskopis memiliki konidia seperti silindris, hifa hialin dengan ujung-ujung yang tumpul. Hifa dari jenis jamur patogen ini tidak bersepta dengan mempunyai warna yang hialin.



(A)

(B)

Gambar IV.3 Isolat (*Colletotrichum* sp.) (A) Makroskopis penelitian (a) konidium (b) hifa (B) Mikroskopis *Colletotrichum* sp. (Inaya, 2022).

Hasil pengamatan *Corynespora* sp. (isolat FG2) memiliki warna koloni abu-abu kecoklatan, testur koloni kasar dan bentuk koloni bulat tidak beraturan. Pengamatan secara mikroskopis jamur ini hifa bercabang. Hal ini sejalan dengan penelitian Primayudi (2019) yang menyatakan bahwa *Corynespora* sp. mempunyai ciri khas yaitu, secara makroskopis jamur ini memiliki warna koloni abu-abu kecoklatan, bentuk koloni bulat sampai bulat tidak beraturan, tekstur koloni kasar. Sedangkan ciri kas secara mikroskopis jamur ini mempunyai hifa yang bercabang dan hifa besepta, konidiofor berbentuk liris serta membengkak dibagian pangkal.



(A)

(B)

Gambar IV.4 Isolat (*Corynespora* sp.) (A) Makroskopis penelitian (B), (a) hifa (b) Mikroskopis *Corynespora* sp. (Nurhidayat, 2017).

Hasil pengamatan *Corynespora cassicola* (isolat FG3) memiliki warna koloni coklat gelap, tesktur koloni seperti kapas. Secara mikroskopis jamur *Corynespora cassicola* memiliki konidium berbentuk silindris dan warna hifa hialin. Hal ini sejalan dengan penelitia Hakim (2018) mengatakan bahwa *Corynespora cassicola* mempunyai ciri khas yaitu, secara makroskopis memiliki koloni berwarna coklat gelap sampai coklat kehitaman, bentuk koloni bulat tidak beraturan, tesktur koloni seperti kapas. Secara mikroskopis ciri khas jamur *Corynespora cassicola* yaitu, memiliki konidium berbentuk gada atau silindris, ujung yang agak runcing. Warna hifa hialin dan jenis hifa spesies ini bersepta.

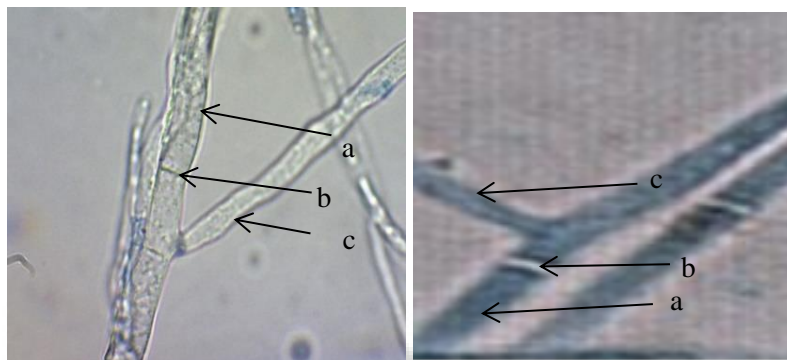


(A)

(B)

Gambar IV.5 Isolat (*Corynespora cassicola*) (A) Makroskopis penelitian (B), (a) konidium (b) hifa (Lukman, 2018).

Hasil pengamatan *Rhizoctonia* sp. (Isolat FG4) meiliki warna koloni putih degan balik koloni putih krem, tekstur koloni seperti kapas, tepi koloni rata. Pengamatan secara mikroskopi memilki hifa bersepta dan bercabang. Hal ini sejalan dengan penelitian Nursanti (2021) yang menyatakan bahwa jamur *Rhizoctonia* sp. mempunyai ciri khas, yaitu koloni berwarna putih, tekstur koloni seperti kapas, tepi koloni rata. Secara mikroskopis ciri khas yang dimiliki jamur ini ialah hifa bersepta dan bercabang serta karakter hifa khususnya yaitu, sudut percabangan yang tegak lurus yang dapat membedakannya dengan jenis jamur lain (Nursanti, 2021).



Gambar IV.6 Isolat (*Rhizoctonia* sp.) (A) Makroskopis penelitian (a) hifa (b) septa (c) percabangan hifa (B) Mikroskopis *Rhizoctonia* sp. (Rusae *et al.*, 2018).

IV.2.3 Potensi Antagonisme Jamur *Trichoderma viride* (TV) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Tanaman Kedelai

Berdasarkan hasil Tabel IV.5 isolat jamur *Trichoderma viride* (TV) menunjukkan kemampuan menghambat jamur patogen pada daun tanaman kedelai dengan kode isolat (FG1) *Colletotrichum* sp., dan (FG3) *Corynespora cassicola* yang sedang karena nilai rata-rata dibawah antara 26%-50%. Sedangkan *Trichoderma viride* (TV) dengan isolat (FG2) *Corynespora* sp., dan FG4 *Rhizoctonia* sp. dikategorikan kuat karena nilai rata-rata diatas antara 51%-75%. Hal ini sesuai dengan Wulandari *et al.*, (2022), persentase daya hambat 1%-25%, dikategorikan lemah artinya jamur *Trichoderma viride* tidak mampu menghambat jamur patogen, persentase daya hambat 26-50% dikategorikan sedang artinya jamur *Trichoderma viride* hanya memiliki efek penghambat minimal terhadap jamur patogen, sedangkan diatas 51-75% kuat artinya dapat menghambat patogen dengan maksimal, sedangkan daya hambat diatas 76%-100% dikaterogikan sangat kuat artinya jamur dapat menghambat patogen sangat maksimal.

Mekanisme daya hambat yang ditunjukkan oleh jamur *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada daun tanaman kedelai yaitu mekanisme kompetisi, hiperparasit dan antibiosis. Jamur *Trichoderma viride* (TV) dengan kode isolat (FG2) *Corynespora* sp. mekanisme daya hambat kompetisi. Mekanisme ini ditandai dengan *Trichoderma viride* lebih unggul berkompetisi merebutkan nutrisi di dalam media, serta isolat *Trichoderma viride* tumbuh lebih unggul memenuhi ruang hingga menutupi jamur patogen *Corynespora* sp.

Menurut Nurfatimah *et al.*, (2020), Jamur endofit mampu tumbuh sangat cepat berkompetisi dalam memperebutkan nutrisi dan ruang dengan jamur patogen.

Sedangkan *Trichoderma viride* (TV) dengan kode isolat (FG1) *Colletotrichum* sp., (FG3) *Corynespora cassicola* dan (FG4) *Rhizoctonia* sp. menunjukkan terjadinya mekanisme antagonisme antibiosis. Mekanisme antibiosis yang terjadi yaitu *Trichoderma viride* memperlihatkan tidak ditumbuhi oleh isolat *Colletotrichum* sp., *Corynespora cassicola* dan *Rhizoctonia* sp. pada hari ke 7 tidak terjadi kontak antara jamur *Trichoderma viride* dengan jamur patogen pada daun kedelai. Menurut Halwiyah *et al.*, (2019) mekanisme antibiosis ditandai dengan hifa jamur *Trichoderma viride* yang tumbuh tidak bercampur dengan hifa jamur patogen, artinya zona hambat yang terbentuk mampu memisahkan antara *Trichoderma viride* dengan jamur patogen. Hal ini menunjukkan jamur endofit *Trichoderma varine* mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder dengan mekanisme yang berupa antibiosis dalam proses melawan jamur patogen.

Jamur *Trichoderma viride* (TV) hanya sedang dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Colletotrichum* sp. (FG1) secara minimal. *Trichoderma viride* hanya mampu menghambat sebesar 43,06%. Pengujian antagonisme menunjukkan bahwa adanya mekanisme antagonisme yang terjadi antara *Trichoderma viride* dan *Colletotrichum* sp. Menurut putri (2018) mengatakan bahwa jamur *Trichoderma* mampu menghambat *Colletotrichum* sp. sebesar 41,11%.

Jamur *Trichoderma viride* (TV) dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Corynespora* sp. (FG2) secara kuat. Pengujian antagonisme menunjukkan adanya mekanisme kompetisi. Menurut Susanti dan putra (2023) bahwa mekanisme kompetisi terjadi adanya persaingan tumbuh antagonisme dengan patogen dalam mendapatkan nutrisi dan ruang yang ketersediaannya terbatas. *Trichoderma* mempunyai daya antagonistik yang tinggi serta dapat mengeluarkan toksin, sehingga dapat menghambat bahkan mematikan jamur patogen.

Jamur *Tichoderma viride* (TV) mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Rhizoctonia* sp. (FG4) secara kuat dengan nilai rata-rata 51,82%, dapat dilihat pada Tabel IV.5. Memiliki mekanisme antagonisme yang bersifat

antibiosis yang mana menunjukkan terjadinya pemisahan atau ruang kosong pada daerah kontak antara hifa *Trichoderma viride* dan *Rhizoctonia* sp. yang dapat menghambat pertumbuhan. Menurut Muhibbudin *et al.*, (2021) mengatakan bahwa dengan adanya zona kosong tersebut tergolong ciri dari mekanisme antibiosis karena mempunyai senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan menandakan adanya interaksi penghambatan oleh *Trichoderma* dan *Rhizoctonia*. Menurut Ariyanti *et al.*, (2021) Aktivitas antibiosis tersebut mampu memperhambat jamur patogen *Rhizoctonia* sp.

Mekanisme antibiosis dapat terjadi karena *Trichoderma* menghasilkan beberapa toksin mirip antibiotik seperti alametichin, paracelsin, dan tricotoxin yang dapat menghancurkan sel-sel cendawan lainnya melalui kerusakan terhadap permeabilitas dinding sel. Selain itu *Trichoderma* juga menghasilkan kitinase dan laminarinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel cendawan lainnya (Molebila *et al.*, 2020)

IV.2.4 Potensi Antagonisme Jamur *Trichoderma harzianum* (TH) Terhadap Jamur Patogen Pada Daun Kedelai

Berdasarkan Tabel IV.7 presentase daya hambat jamur *Trichoderma harzianum* (TH) termasuk kategori sedang dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen yaitu *Corynespora* sp. (FG2), *Cornespora cassicola* (FG3) dan *Rhizoctonia* sp. (FG4). Isolat jamur *Trichoderma harzianum* (TH) mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen secara minimal, karena nilai rata-rata presentase daya hambat yaitu 26-50%. Berdasarkan Tabel IV.7 jamur *Trichoderma harzianum* (TH) yang dapat menghambat jamur patogen yang tertinggi yaitu *Colletotrichum* sp. (FG1) dengan nilai rata-rata 52,11%. Sedangkan jamur *Trichoderma harzianum* yang menghambat patogen paling rendah yaitu *Corynespora* sp. dengan nilai rata-rata 32,76%. Mekanisme daya hambat yang ditunjukkan oleh jamur *Trichoderma harzianum* dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen pada tanaman kedelai yaitu mekanisme kompetisi dan hiperparasit. Menurut Molebila *et al.*, (2020) mengatakan bahwa mekanisme antagonis *Trichoderma* yang terjadi adalah antibiosis, mikoparasitisme dan kompetisi.

Mekanisme penghambatan yang terjadi *Trichoderma harzianum* (TH) terhadap patogen *Colletotrichum* sp. (FG1), *Corynespora* sp. (FG2) dan

Rhizoctonia sp. (FG4) adalah mekanisme kompetisi. Menurut Susanti dan putra (2023) mengatakan terjadinya mekanisme kompetisi karena adanya persaingan tumbuh antara antagonis dan patogen dalam proses mendapatkan nutrisi dan ruang yang ketersediaanya terbatas.

Sedangkan mekanisme *Trichoderma harzianum* (TH) dengan patogen *Corynespora cassicola* (FG3) yaitu hiperparasit ditandai spora *Trichoderma harzianum* tumbuh menyebar seluruh ruang dan menutupi jamur patogen *Rhizoctonia* sp. serta menyerap nutrisi yang ada dalam jamur patogen tersebut sehingga adanya perubahan warna jamur patogen tersebut. Menurut Indarwati *et al.*, (2022) hiperparasit yaitu mekanisme *Trichoderma* untuk melindungi inangnya secara ekologis. Selain itu, *Trichoderma* menangkap *Rhizoctonia* sp dengan memutar dan menembus hifa dengan memproduksi enzim liase yang dapat menghancurkan dinding sel patogen.

Menurut Cendrawati *et al.*, (2020) mengatakan bahwa Salah satu faktor penyebab terjadinya perbedaan daya hambat atau antagonisme pada setiap spesies *Trichoderma* yaitu adanya korelasi antara produksi senyawa antibiotik yang dihasilkan tiap-tiap jenis spesies *Trichoderma* sp. dengan kemampuan antagonismenya. Produksi jenis antibiotik yang sama namun dengan kadar yang berbeda pada beberapa spesies *Trichoderma* sp. Struktur hifa pada jamur patogen akan mengalami perubahan akibat proses antibiotis melalui mekanisme antibiotik yang diakibatkan oleh *Trichoderma*.

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bawah:

1. *Trichoderma viride* mempunyai ciri kas yaitu, koloni hijau muda dan balik koloni hijau keputihan, mempunyai cabang dan konidia berbentuk bulat atau oval yang berwarna hijau terang seperti bola. Sedangkan *Trichoderma harzianum* mempunyai ciri khas warna hijau dan balik koloni keabu-abuan. memiliki hifa yang hialin, serta konidiofor yang bercabang, memiliki piramida, konidia berbentuk semi bulat hingga oval.
2. Berdasarkan karakteristik jamur patogen dari daun kacang kedelai (*Glycine max* L) mengarah ke 4 genus yaitu *Colletotrichum* sp., *Corynespora* sp., *Corynespora cassicola* dan *Rhizotonia* sp.
3. Hasil uji antagonisme *Trichoderma viride* kuat dalam menghambat patogen *Coynespora* sp. dan *Rhizoctonia* sp. karena nilai rata-rata 51.60% mekanisme daya hambatnya antibiosis dan kompetisi. Sedangkan *Trichoderma viride* hanya sedang terhadap patogen *Corynespora cassicola* dan *Colletotrichum* sp. karena nilai rata-rata 43.06% mekanisme daya hambat antibiosis. Jamur *Trichoderma harzianum* kuat menghambat patogen isolat FG1 *Colletotrichum* sp. dengan nilai rata-rata 52,11% mekanisme daya hambatnya kompetisi. Sedangkan *Trichoderma harzianum* terhadap jamur *Corynespora* sp., *Corynespora cassicola*, dan *Rhizoctonia* sp. hanya menghambat sedang atau minimal dengan nilai rata-rata 41,04% mekanisme daya kompetisi dan hiperparasit.

V.2 Saran

1. Perlu penelitian lanjutan dalam proses identifikasi yang lebih modern yaitu dengan menggunakan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) yang memudahkan identifikasi.
2. Pengaplikasikan jamur *Trichoderma* perlu dilakukan secara (*in vivo*) untuk mengedalikan jamur patogen.
3. Perlu dilakukan pengujian antagonis jamur *Trichoderma* terhadap jamur patogen lain nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Z. (2017). Uji Antagonis Mikroba Endofit *Trichoderma* Sp. dan *Bacillus cereus* Terhadap Patogen *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/10716/>. Diakses pada 15 Mei 2022.
- Ariyanti, A. E. L., Suriani, & Wahab, S. S. (2021). Potensi Mikroba Antagonis *Bacillus cereus* dan *Trichoderma* sp. Terhadap Patogen Penting Tanaman Jagung. *Journal Tarjih Agriculture Systeml*, 1(1), 23–29, <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture>, Diakses pada 2 Juni 2023.
- Akbar, F. I. K., & Syarief, M. (2020). Aplikasi *Trichoderma* sp. Terhadap Penyakit Karat Daun (*Phakopsora pachyrizi*) Tanaman Kedelai Edamame. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(1), 64–70. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i1.324>.
- Armila, Z., Ambar, A. A., Ilmi, N., Harsani, & Rahim, I. (2019). Potensi Jamur *Trichoderma* sp Dalam Pengendalian *Phytophthora palmivora* Secara In Vitro. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*, 2, 26–27. (ISSN: 2622-0520).
- Badan Pusat Statistik Nasional (BPS). 2022. *Produksi Kedelai Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/871>. Diakses pada 16 November 2022.
- Barnett, H.L., Barry & Hunter, B. (1969). *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*. Fourth Edition. Sumatera Barat.
- Butarbutar, R., Marwan, H., & Mulyati, S. (2018). Eksplorasi *Bacillus* spp. dari Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Potensinya Sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* sp.). *Jurnal Agroecotania*, 1(2), 31–41. <https://doi.org/10.22437/agroecotania.v1i2.6339>.
- Cahya, K. D., Kawuri, R., & Wijana, I. M. S. (2022). Potensi *Bacillus* sp. Sebagai Agen Antagonis Terhadap *Athelia rolfsii* Penyebab Busuk Pangkal Batang Kedelai (*Glycine max* L.). *Journal of Biological Sciences*, 9(2), 325. <https://doi.org/2655-8122>.
- Cendrawati, M. A., Suwandi, Herlinda, S., & Suparman. (2020). Potensi Jamur Asal Umbi Tanaman Terna Tahunan Sebagai Pengendali *Ganoderma Boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kelapa Sawit. *Jurnal Biotek*, 8(2), 178. <https://doi.org/10.24252/jb.v8i2.17302>.
- Dinata, N. (2019). Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/3042>. Diakses pada 2 Mei 2022.
- Ed-har, Widyastuti R, & Djajakirana G. (2017). Isolasi dan Identifikasi Mikroba

- Tanah Pendegradasi Selulosa dan Pektin Dari *Rhizosfer Aquilaria malaccensis*. *Jurnal Buletin Tanah Dan Lahan*, 1(1), 58–64. (ISSN: 2598-0173).
- Efriady, D. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* L.) Merrill pada Berbagai Jarak Tanam. *Skripsi*. Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/65110/>. Diakses pada 8 Mei 2022.
- Faizah, A. R. (2017). Potensi Antagonis Jamur Dari Endofit Daun Jagung Terhadap *Helminthosporium turcicum*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/7832/>. Diakses pada 22 Juni 2022.
- Girsang, W., Purba, J., & Daulay, S. (2020). Uji Aplikasi Agens Hayati Tribac Mengendalikan Pathogen Hawar Daun (*Helminthosporium* sp.) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(1), 51–59. <https://doi.org/10.31849/jip.v17i1.4614>.
- Hakim, L. (2018). Uji Kemampuan *Trichoderma harzianum* dalam Mengendalikan Penyakit Gugur Daun pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) dalam Skala Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://doi.org/http://repository.umsu.ac.id>. Diakses pada 8 Mei 2022.
- Halimah, S. (2018). Potensi Antagonisme Jamur Endofit Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Untuk Menekan Pertumbuhan Jamur *Ustilago scitaminea* Penyebab Penyakit Luka Api Pada Tanaman Tebu Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya Negeri Malang. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/13846/>. Diakses pada 3 Mei 2022.
- Halwiyah, N., Ferniah, R. S., Raharjo, B., & Purwantisari, S. (2019). Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai dengan Menggunakan *Beauveria bassiana* Secara *In Vitro*. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), 8–17. (ISSN:2621-9824).
- Hanafi, I. (2019). Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Merrill Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan. <http://repository.umsu.ac.id/handle/123456789/7275>. Diakses pada 2 Juni 2022.
- Harahap, S., Yanti, D. P., & Pardomuan, S. (2022). Ekstrak Daun Siri-siri (*Piper Aduncum*) Dalam Mengendalikan Penyakit Karat Daun (*Pucciniaarachidis*) Pada Kacang Tanah (*Arachishypogaea* L.) di Losung Batu. *Jurnal Nauli*, 1(2), 17–22. (ISSN: 2808-0971).
- Hasari, S. A., Temaja, I. G. R. M., Sudiarta, I. P., & Wirya, G. N. A. S. (2018). Efektivitas *Trichoderma* sp. yang Ditambahkan Pada Kompos Daun Untuk Pengendalian Penyakit Layu. *Fusarium* pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.) di Desa Pancasari Kabupaten Buleleng. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(3), 443–445. (ISSN: 2301-6515).

- Hidayah, N. (2019). Dinamika Akar Kedelai (*Glycine max L.* Merrill) Pada Pengolahan Tanah, Pengklentekan Daun Tebu dan Penggunaan Pupuk Organik Humakos Pada Sistem Tumpangsari Tebu Kedelai. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Jember. <http://repository.unmuhjember.ac.id/7168>. Diakses pada 6 september 2022.
- Hidayat, T. (2021). Efek Intensitas Cahaya Rendah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai Lokal Aceh. *Jurnal Floratek*. 16(2), 1–9. (ISSN: 1907-2686).
- Inaya, N., Meriem, S., & Masriany. (2022). Identifikasi morfologi penyakit tanaman cabai (*Capsicum* sp.) yang disebabkan oleh patogen dan serangan hama lingkup kampus UIN Alauddin Makassar. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.24252>.
- Indarwati, Purnawati, A., & Wuryandari, Y. (2022). Efektivitas Jamur Endofit Asal Jaringan Tanaman Terung Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium* sp. Secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian*, 7(3), 547–554, ISSN 2541-5956.
- Integrated Taxonomic Information System. (2022). <https://www.itis.gov/servlet/Singlerpt>. Diakses pada 19 November 2022.
- Jauhari, C., & Majid, A. (2019). Kajian Jenis Fungisida dan Interval Aplikasi Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa Pada Kedelai. *Jurnal Bioindustri*, 2(1), 307–318. <https://doi.org/DOI:10.31326/jbio.v2i1.477>.
- Karmila, S., Drama, S., & Novita, D. (2020). Dinamika produksi dan konsumsi kedelai di Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 133–141. (ISSN: 2599-1361).
- Karuniawan, P., Farida, I. N., & Suhertian, J. (2021). Implementasi Metode *Certainty Factor* Untuk Mengidentifikasi. Penyakit Tanaman Kedelai dan Padi. *Jurnal NOE*, 4(01), 1–9. (ISSN: 2355-6684).
- Kodati, S., Adesemoye, A. O., Yueny, G. Y., Jerry, D., & Everhartidj, S. E. (2021). Keanekaragaman dan patogenisitas jamur *Rhizoctonia* yang berasosiasi dengan rumput padang rumput asli di Sandhills of Nebraska. *Jurnal PLOS ONE*. 16(4), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249335>.
- Lestari, D., Rahmawati, & Mukarlina. (2018). Jenis-Jenis Jamur yang Diisolasi dari Daun Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris Schard*) Bergejala Sakit di Desa Rasau Jaya 1. *Jurnal Protobiont*, 7(2), 10–18. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v7i2.2529>.
- Listanto, B. P. A., Rahayu, S., & Sjamsijah, N. (2017). Uji Ketahanan Tujuh Genotipe Kedelai (*Glycine max L.* Merrill) Terhadap Serangan Karat Daun (*Phakopsora pachyrhizi*) Metode IWGSR. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), 12–20. (ISSN : 2549-2934).
- Lubis, S. S., & Wati, E. (2022). Potensi Antagonisme Cendawan Endofit Dari Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) Sebagai Pengendali Patogen

- Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. *Prosiding SEMNAS BIO 2022*, 2(1), 188–202. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol2/384>.
- Mahmud, Y. (2020). Aplikasi *Trichoderma viride* menekan perkembangan *Ganoderma boninense* di main nursery kelapa sawit media gambut. *Jurnal Agro*, 7(2), 224–234. <https://doi.org/https://doi.org/10.15575/7143>.
- Manik, F. Y., & Bangun, M. B. (2017). Identifikasi Hama Pada Tanaman Kedelai dengan Menggunakan Metode Fuzzy. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama*, 1(1), 30–37. (ISSN: 2548-9712).
- Martanto, E. A., Tanati, A., Baan, S., & Risamasu, C. N. (2021). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik Terhadap Penyakit Karat Kedelai dan Produksinya. *Agdricola*, 11(1), 15–23. (ISSN: 2088 - 1673).
- Meilinda, T. (2021). Efektivitas Beberapa Isolat Actinomycetes Sebagai Agen Pengendali Hayati Cendawan *Phakopsora Pachyrhizi* Penyebab Penyakit Karat Daun dan Meningkatkan Produksi Kedelai (*Glycine Max L.*). Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/109682>. Diakses pada 18 November 2022.
- Meirani, S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Pada Dosis Pupuk Kompos Eceng Gondok Yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru. <http://repository.uin-suska.ac.id/24654/>. Diakses pada 16 Juni 2022.
- Millenia, H., Febrianty, A., Dinyati Lussy, A., Nurhasanah, I., Yunitasari, N., Priyanti, & Junaidi. (2021). Jenis-jenis Penyakit Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Serta Pengendaliannya Secara Fisik dan Kimia. *Jurnal Inovasi Riset Biologi Dalam Pendidikan dan Pengembangan Sumber Daya Loka*, 635–647. (ISSN: 2809-8447).
- Molebila, D. Y., Rosmana, A., & Tresnaputra, U. S. (2020). *Trichoderma* asal akar kopi dari Alor: Karakterisasi morfologi dan keefektifannya menghambat *Colletotrichum* Penyebab Penyakit Antraknosa secara *in vitro*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(2), 61–68. <https://doi.org/10.14692/jfi.16.2.61-68>.
- Monitria, M., & Indirawati, S. M. (2021). Analisis Kadar Residu Pestisida Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pencucian Menggunakan *Citrus Aurantifoliia* pada *Lactuca Sativa L.* *Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*, 6(2), 185–193. <https://doi.org/10.30829/jumantik.v6i2.8103>.
- Muhibuddin, A., Salsabila, S., & Sektiono, A. W. (2021). Kemampuan Antagonis *Tricoderma harzianum* Terhadap Beberapa Jsmur Patogen Penyakit Tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 225–233. <https://doi.org/2655-6391>.
- Munawara, W., & Haryadi, N. T. (2020). Induksi Ketahanan Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) dengan Cendawan Endofit *Trichoderma harzianum* dan *Beauveria bassiana* untuk Menekan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Sclerotium rolfsii*). *Jurnal Pengendalian Hayati*, 3(1), 6–13, <https://doi.org/10.19184/jph.v3i1.17146>.

- Nurfatimah, I., Pamekas, T., & Hartal. (2020). Karakterisasi Lima Isolat Cendawan Endofit Tanaman Padi Sebagai Agen Antagonis *Pyricularia Oryzae*. *Journal of Science Education*, 4(3), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369>.
- Nurhidayat, M. A. (2017). Uji Efektifitas Taraf Konsentrasi *Bacillus Subtilis* Untuk Menghambat Patogen Penyakit Gugur Daun Tanaman Karet, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan, <https://doi.org/http://repository.umsu.ac.id>. Diakses pada 4 juni 2023
- Nisa, C. (2018). Pengujian Formulasi *Trichoderma* sp. Terhadap Pencegahan Patogen *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara *In Vivo*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id/13995/>. Diakses pada 10 Juli 2022.
- Nurliana, N., & Anggraini, N. (2018). Eksplorasi dan Identifikasi *Trichoderma* Sp Lokal Dari Rizosfer Bambu Dengan Metode Perangkap Media Nasi. *Jurnal AGROHITA*, 2(2), 41. <https://doi.org/10.31604/jap.v2i2.516>.
- Payangan, R. Y., Gusmiaty, & Restu, M. (2019). Eksplorasi cendawan rizosfer pada tegakan hutan rakyat suren untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Biologi Makassar*, 4(2), 153–160. <https://doi.org/10.20956/bioma.v4i2.8397>.
- Pimentel, M. F., Srour, A. Y., Warner, A. J., Bond, J. P., Bradley, C. A., Rupe, J., Chilvers, M. I., Rojas, J. A., Jacobs, J. L., Little, C. R., Robertson, A. E., Giesler, L. J., Malvick, D., Wise, K., Tenuta, A., & Fakhoury, A. M. (2022). Ecology and diversity of culturable fungal species associated with soybean seedling diseases in the Midwestern United States. *Journal of Applied Microbiology*, 132(5), 3797–3811, <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jam.15507>.
- Pulungan, V. H. (2018). Eksplorasi Jamur *Trichoderma* Spp. Pada Beberapa Lahan Perkebunan dan Potensinya Dalam Mengendalikan Penyakit *Fusicoccum* Sp. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. <https://core.ac.uk/download/pdf/225826738>. Diakses pada 29 Maret 2022.
- Purba, C. H. (2021). Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Kedelai Hitam (*Glycine soja* (L) Merrit) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Kolam Limbah Pabrik Kelapa Sawit dan Kompos *Mucuna Bracteata*. *Skripsi*. Universitas Medan Area. <http://repository.uma.ac.id>. Diakses pada 2 Oktober 2022.
- Putra, G. W. K., Ramona, Y., & Proborini, M. W. (2020). Eksplorasi Dan Identifikasi Mikroba Pada Rhizosfer Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa Dutch*.) Di Kawasan Pancasari Bedugul. *Journal of Biological Sciences*, 7(2), 62. <https://doi.org/10.24843/metamorfoza.2020.v07.i02.p09>.
- Putra, M. B. I., & Purwantisari, S. (2018). Kemampuan Antagonisme *Pseudomonas* Sp. dan *Penicillium* Sp. Terhadap *Cercospora nicotianae* in Vitro. *Jurnal Biologi*, 7(3), 1–7. (ISSN 2621-9824).

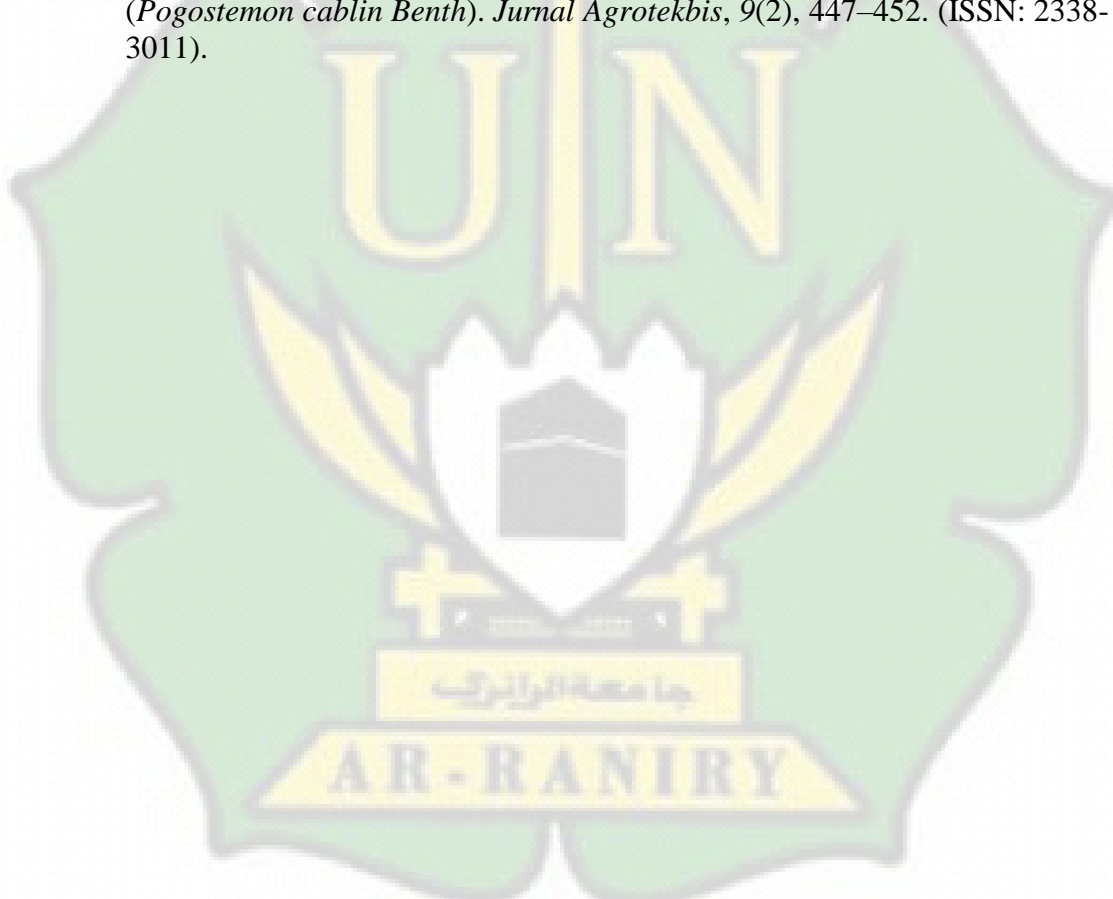
- Putri, A. Y. (2018). Uji Aktivitas Antifungi Dan Fitokimia Metabolit Sekunder Kapang *Trichoderma* sp. Terhadap Kapang Patogen *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium Oxysporum* Pada Tanaman Cabai. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang <http://journals.sagepub.com/doi/10.1080/10804009.2018.1484444>. Diakses pada 12 Mei 2023.
- Primayuri, D. (2019). Induksi Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Patogen *Helminthosporium Turcicum* Pass. Dengan Inokulasi Beberapa Jamur Endofit. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. <https://doi.org/10.24127/skripsi.v5i1.1759>.
- Risthayeni, P. (2017). Uji Efektifitas Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Mengendalikan Penyakit Pokahbung (*Fusarium moniliforme*) Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/9151>. Diakses pada 11 Mei 2022.
- Rizal, S., & Susanti, T. D. (2018). Peranan Jamur *Trichoderma* sp Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15 (1), 23. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i1.1759>.
- Rusae, A., Metboki, B., & Atini, B. (2018). The Antagonist Power of Endofit Mushroom *Rhizoctonia* sp the Cause of Spoiled Root Disease of Zorgum (*Sorgum bicolor* L.) in Vitro Manner. *Journal of Biological Sciences*, 5(2), 198. <https://doi.org/10.24127/jbs.v5i2.255>.
- Ruswandari, V. R., Syauqi, A., & Rahayu, T. (2020). Uji Antagonis Jamur *Trichoderma viride* dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 5(2), 84–90. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v5i2.255>.
- Safitri, N., Martina, A., & Roza, R. M. (2019). Antagonistic Cendawan Isolat Lokal Riau Terhadap Beberapa Cendawan Patogen Pada Tanaman Budi Daya. *Jurnal Biologi*, 12(2), 124–132. (ISSN: 1978-3736).
- Saraswati, S. A. (2017). Perbedaan Kerapatan Stomata Daun Tumbuhan Kedelai (*Glycine max* L.) Merrill.) pada Tempat Terang dan Tempat Teduh. *Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung. <http://repository.radenintan.ac.id/1638/>. Diakses pada 4 Juni 2022.
- Shakti, D. S. (2017). Pengaruh Ketahanan Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Dankeragaman Jamur Endofit Akar Terhadap Penyakit Hawar (*Helminthosporium maydis*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/7868/>. Diakses pada 4 Juni 2022.
- Siregar, D. I. N., Satwika, D., & Prakasita, V. C. (2022). Pengaruh Asap Cair Bambu Tali (*Gigantochloa apus*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 28(2), 177–185. (ISSN: 2686-0201).
- Stefia, E. (2017). Struktur Anatomi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). In

Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. <https://text-id.123dok.com/document/yj892>. Diakses pada 2 Juni 2022.

- Suanda, I. W. (2019). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat Jb dan Daya Hambatnya Terhadap Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu dan Jamur Akar Putih Pada Beberapa Tanaman. *Jurnal Widya Biologi*, 10(02), 99–112. (ISSN: 2086-5783).
- Susanti, Y., & Putra, S. S. (2023). Uji Antagonisme Jamur *Trichoderma* Sp Asal Tanaman Kopi Terhadap *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Karet Secara *In Vitro*. *Jurnal Sungkai*, 11(1), 35–42. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.30606/sungkai.v11i1.1812>.
- Sutrisno, D. K., Hartatik, S., & Dewanti, P. (2022). Peranan *Trichoderma* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 6(1), 76–86. <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i1.2339>.
- Syahputra, M. H., Anhar, A., & Irdawati. (2017). Isolasi *Trichoderma* spp. dari beberapa rhizosfer tanaman padi asal Solok. *Jurnal Ilmiah Bidang Biologi*, 1(2), 97–105. (ISSN: 2534-8371).
- Tata, H. R. (2018). Efektivitas *Trichoderma harzianum* Dalam Mengendalikan Penyakit Karat Daun (*Phakopsora pachyrhizi*) Pada Beberapa Varietas Kedelai di Sp-11 Kabupaten Kabupaten Manokwari. *Tesis*. <http://repository.unipa.ac.id/xmlui/handle/123456789/70>. Diakses 3 Juli 2022.
- Utama, R., & Sjamsijah, N. (2019). Uji Tujuh Genotipe Kedelai Generasi F7 Terhadap Ketahanan Serangan Karat Daun (*Phakopsora pachyrhizi*) Dengan Metode IWGSR. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 54–61. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.100>.
- Wahyuni, S., & Noviani, N. (2019). Isolasi Jamur Endofit dan Uji Penghambatan dengan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Sebagai Agen Pengendali Hayati pada Tanaman Kedelai Secara *In vitro*. *Prosiding Seminar Nasional & Exspo Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2019*, 2(1), 714–715. (ISSN: 2621-5284).
- wahyuni, S. H. (2018). Otensi *Trichoderma viride* Dalam Menekan Serangan *Sclerotium Rolfsii* Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.35308/jal.v4i1.634>.
- Wibowo, A. T. U. (2018). Uji Efektivitas Media Selektif Untuk Isolasi *Trichoderma* Spp. Pada Lahan Bawang Prei (*Allium ampeloprasum* L.) Organik dan Konvensional. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. <https://org/http://repository.ub.ac.id/12633/1>. Diakses 15 Mei 2023.
- Wulandari, A. P., Triani, E., Sari, K., Prasetyani, M., Nurzaman, M., Purwati, R. D., Ermawar, R. A., & Nuraini, A. (2022). Endophytic microbiome of *Boehmeria nivea* and their antagonism against latent fungal pathogens in plants. *Jurnal MC Microbiology*, 22 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12>

866-022-02737-1.

- Yanti, A. Y., & Frianos, M. A. L. (2018). Eksplorasi dan Identifikasi *Trichoderma* spp. Di Universitas Teuku Umar Exploration. *Jurnal Agrotek Lestari.*, 5(1), 86–90. <https://doi.org/10.35308/jal.v4i1.637>.
- Yudiono, K. (2020). Peningkatan Daya Saing Kedelai Lokal Terhadap Kedelai Impor Sebagai Bahan Baku Tempe Melalui Pemetaan Fisiko-Kimia. *Agrointek*, 14(1), 57–66. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6311>.
- Yuniarsih, D. (2017). Pengaruh Cekaman Air Terhadap Kandungan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 111–121. <http://seminar.uny.ac.id/sembiouny2017/sites/seminar.uny.ac.id>. Diakses pada 2 Oktober 2022.
- Zulham, P., & Panggesso, J. (2021). Uji Antagonis Jamur *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan Patogen *Sclerotium rolfsii* Sac Penyebab Busuk Batangnilam (*Pogostemon cablin Benth*). *Jurnal Agrotekbis*, 9(2), 447–452. (ISSN: 2338-3011).



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Pembimbing



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-746/Un.08/FS1/KP.07.6/12/2022

TENTANG

PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 29 Tahun 2021 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun Anggaran 2022 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** : Keputusan Seminar Proposal Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 10 November 2022.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
Kesatu : Menunjuk Saudara:
1. **Syafrina Sari Lubis, M.Si** Sebagai Pembimbing I
2. **Diannita Harahap, M.Si** Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:

Nama : **Banta Saidi**
NIM : **180703050**
Prodi : **Biologi**
Judul Skripsi : **Potensi Antagonisme *Trichoderma* Sp. terhadap Jamur Patogen pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)**

- Kedua** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 29 Mei 2023
Dekan,

Muhammad Dirhamsyah

Lampiran:
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-3641/Un.08/FST.I/PP.00.9/12/2022
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Kepala Lab Biologi FST UIN Ar-Raniry
Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **BANTA SAIDI / 180703050**
Semester/Jurusan : IX / Biologi
Alamat sekarang : Rukoh, Darussalam

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Potensi Antagonisme Trichoderma Sp. Isolat Lokal Seulimeum Terhadap Patogen Jamur Karat (Phakopsora pachyrhizi) Pada Tanaman Kacang kedelai (Glycine max L.)**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 22 Desember 2022
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Desember
2022

Yusran, S.Pd., M.Pd.

Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: , Email:



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

No: B-29/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/06/2023

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Banta Saidi
NIM : 180703050
Program Studi : S1-Biologi
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Rukoh, Kota Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas alat dan bahan Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sehingga tidak ada tanggungan biaya alat laboratorium (kecuali bahan & jasa), dan telah menyelesaikan biaya pemakaian bahan laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi dengan topik:

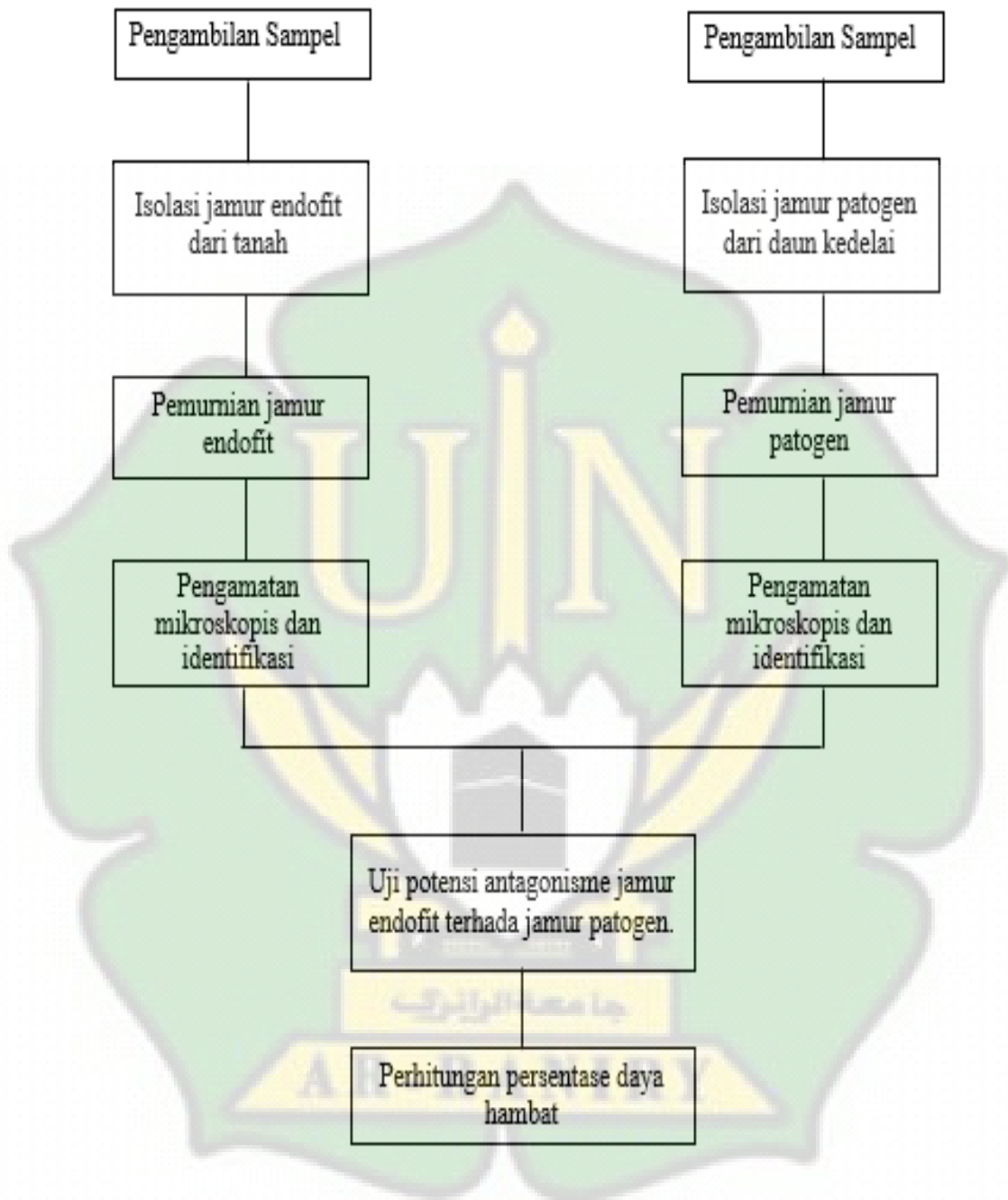
"Potensi Antagonisme *Trichoderma* Sp. Terhadap Jamur Patogen pada Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)"

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 14 Juni 2023
Ketia Laboratorium Biologi

Arif Sardi, M.Si

Lampiran 4 Alur Penelitia



Lampiran 5 Data Perhitungan Daya Hambat

Perhitungan Daya Hambat (mm)

$$PGI (\%) = \frac{R_k - R_l}{R_k} \times 100 \%$$

2. Ulangan I

* T₁ dengan *Colletotrichum*.SP

$$PGI (\%) = \frac{17.62 - 10.32}{17.62} \times 100 \%$$

$$= 41.43 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora*.SP

$$PGI (\%) = \frac{19.35 - 3.60}{19.35} \times 100 \%$$

$$= 50.38 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora cossicola*

$$PGI = \frac{19.84 - 13.41}{19.84} \times 100 \%$$

$$= 32.90 \%$$

* T₁ dengan *Rhizotonia*.SP

$$PGI = \frac{19.88 - 10.27}{19.88} \times 100 \%$$

$$= 48.39 \%$$

2. Ulangan II

* T₁ dengan *Colletotrichum*.SP

$$PGI = \frac{17.62 - 10.35}{17.62} \times 100 \%$$

$$= 41.25 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora*.SP

$$PGI = \frac{19.35 - 9.75}{19.35} \times 100 \%$$

$$= 49.61 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora cossicola*

$$PGI = \frac{19.84 - 13.57}{19.84} \times 100 \%$$

$$= 31.60 \%$$

* T₁ dengan *Rhizotonia*.SP

$$PGI = \frac{19.88 - 9.10}{19.88} \times 100 \%$$

$$= 54.22 \%$$

3. Ulangan ke III

* T₁ dengan *Colletotrichum*.SP

$$PGI = \frac{17.62 - 9.14}{17.62} \times 100 \%$$

$$= 48.12 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora*.SP

$$PGI = \frac{19.35 - 8.74}{19.35} \times 100 \%$$

$$= 54.85 \%$$

* T₁ dengan *Corynespora cossicola*

$$PGI = \frac{19.84 - 13.70}{19.84} \times 100 \%$$

$$= 30.94 \%$$

* T₁ dengan *Rhizotonia*.SP

$$PGI = \frac{19.88 - 9.36}{19.88} \times 100 \%$$

$$= 52.91 \%$$

Ulangan I

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Colletotrichum SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{17.62 - 8.41}{17.62} \times 100\% \\ &= 57.27\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.35 - 10.77}{19.35} \times 100\% \\ &= 44.34\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora coccicola} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.84 - 12.44}{19.84} \times 100\% \\ &= 37.29\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Rhizoctonia SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.88 - 10.60}{19.88} \times 100\% \\ &= 46.68\% \end{aligned}$$

Ulangan II

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Colletotrichum SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{17.62 - 8.30}{17.62} \times 100\% \\ &= 52.89\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.35 - 12.35}{19.35} \times 100\% \\ &= 36.17\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora coccicola} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.84 - 10.09}{19.84} \times 100\% \\ &= 49.19\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Rhizoctonia SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.88 - 9.42}{19.88} \times 100\% \\ &= 50.60\% \end{aligned}$$

Ulangan ke III

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Colletotrichum SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{17.62 - 9.48}{17.62} \times 100\% \\ &= 46.19\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.35 - 15.92}{19.35} \times 100\% \\ &= 17.77\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Corynespora coccicola} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.84 - 12.53}{19.84} \times 100\% \\ &= 36.84\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{TS}_2 \text{ dengan Rhizoctonia SP} \\ \text{Pgl} &= \frac{19.88 - 10.26}{19.88} \times 100\% \\ &= 48.39\% \end{aligned}$$

Rata-rata persentase Pada Hama dan
Paku T51 (T. variata).

* *Colletotrichum* sp

$$\frac{57.27 + 52.89 + 48.19}{3} = 52.11\%$$

* *Corynespora* sp

$$\frac{44.29 + 56.17 + 17.77}{3} = 32.76\%$$

* *Corynespora* *Cassicola*

$$\frac{37.29 + 49.14 + 36.84}{3} = 41.69\%$$

* *Rhizoctonia* sp

$$\frac{46.68 + 50.60 + 48.39}{3} = 48.55\%$$

Rata-rata persentase Pada Hama dan
Paku T52 (T. Harsianum)

* *Colletotrichum* sp

$$\frac{41.43 + 41.25 + 46.12}{3} = 43.16\%$$

* *Corynespora* sp

$$\frac{50.38 + 49.61 + 54.33}{3} = 51.60\%$$

* *Corynespora* *Cassicola*

$$\frac{32.40 + 31.60 + 30.24}{3} = 31.64\%$$

* *Rhizoctonia* sp

$$\frac{46.34 + 54.22 + 52.91}{3} = 51.82\%$$

Lampiran 6 Hasil Uji Antagonisme Jamur TV, TH Terhadap Jamur Patogen

No	Isolat Patogen	<i>Tricoderma varide</i>			Rata-rata (%)	Mekanisme
		U1 (%)	U2 (%)	U3 (%)		
1.	FG 1	41,43	41,25	48,12	43,06 %	Antibiosis
2.	FG 2	50,38	49,61	54,83	51,60 %	Kompetisi
3.	FG 3	32,40	31,60	30,94	31,64 %	Antibiosis
4.	FG 4	48,34	54,22	52,91	51,82 %	Antibiosis

No	Isolat Patogen	<i>Tricoderma harzianum</i>			Rata-rata (%)	Mekanisme
		U1 (%)	U2 (%)	U3 (%)		
1.	FG 1	57,27	52,89	46,19	52,11 %	Kompetisi
2.	FG 2	44,34	36,17	17,77	32,76 %	Kompetisi
3.	FG 3	37,29	49,14	36,84	41,09 %	Hiperparasit
4.	FG 4	46,86	50,60	48,39	48,55 %	Kompetisi

Pengukuran Kontrol Jamur Patogen				
No	Isolat Patogen	U1 (%)	U2 (%)	Rata-rata (%)
1.	FG 1	15,93	12,75	17,62 %
2.	FG 2	15,60	23,10	19,35 %
3.	FG 3	15,93	23,75	19,84 %
4.	FG 4	25,56	14,20	19,88 %

Lampiran 7 Dokumentasi Kegiatan



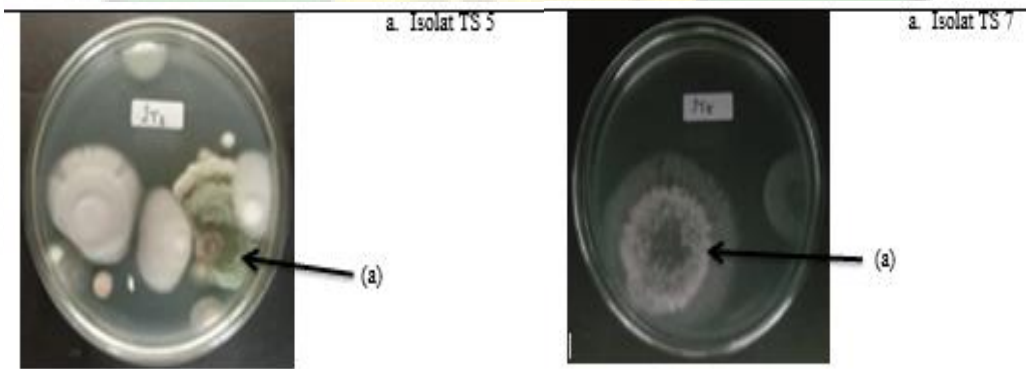
Pengambilan Sampel Daun Kacang Kedelai Dan Tanah



Isolasi Jamur *Trichoderma*



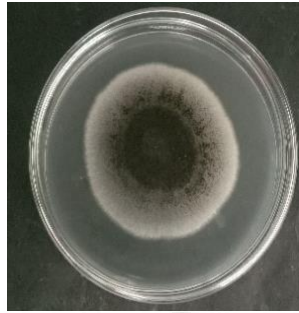
Permuanian Jamur *Trichoderma*



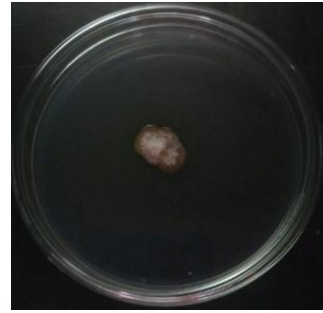
Hasil Isolasi Jamur *Trichoderma*



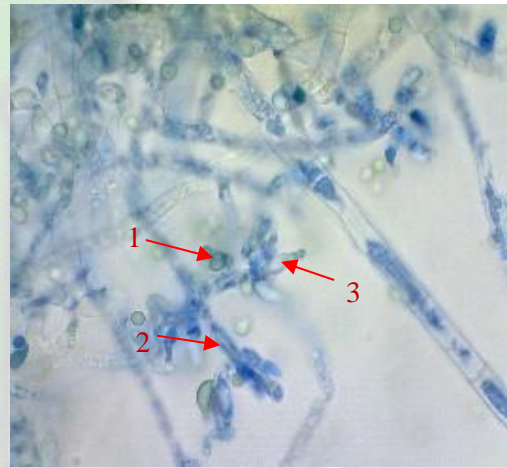
(*Penicillium sp.*)



(*Aspergillus niger*)



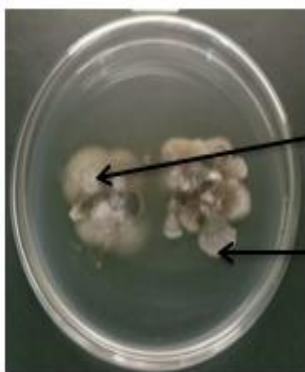
(*Cladosporium sp.*)



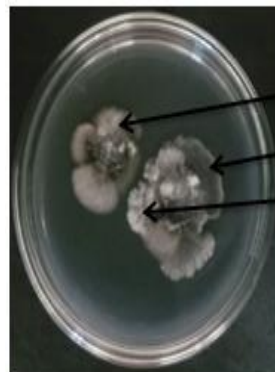
Makroskopis dan mikroskopis jamur *Trichoderma harzianum*



Isolasi Jamur Patogen Pada Daun Kedelai



a. Isolat PP1
b. Isolat PP4

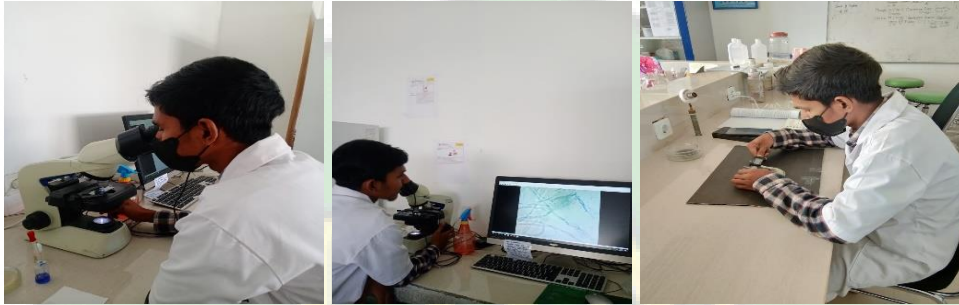


a. Isolat PP2
b. Isolat PP3
c. Isolat PP5

Hasil Isolasi Jamur Patogen Pada Daun Kedela



Uji Potensi Antagonisme Jamur *Trichoderma* Terhadap Jamur Patogen



Pengamatan Mikroskopis Dan Perhitungan Daya Hambat



Bercak daun

Bercak coklat

Bercak target

Bercak target