

**EFEKTIVITAS BIOPESTISIDA EKSTRAK ETANOL AKAR RUMPUT TEKI
(*Cyperus rotundus* L.) SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT *Fusarium* sp. DAN
Alternaria sp. PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ZUHRAWATI

NIM. 190703004

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2024 M / 1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS BIOPESTISIDA EKSTRAK ETANOL AKAR RUMPUT TEKI
(*Cyperus rotundus* L.) SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT *Fusarium* sp.
DAN *Alternaria* sp. PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

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:

ZUHRAWATI

NIM. 190703004

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

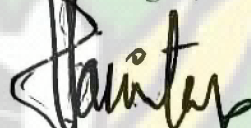
Disetujui Untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN: 2025048003

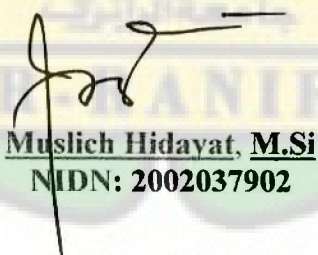
Pembimbing II,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN: 2022038701

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Muslich Hidayat, M.Si
NIDN: 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS BIOPESTISIDA EKSTRAK ETANOL AKAR RUMPUT TEKI
(*Cyperus rotundus* L.) SEBAGAI PENGENDALI PENYAKIT *Fusarium* sp.
DAN *Alternaria* sp. PADA TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

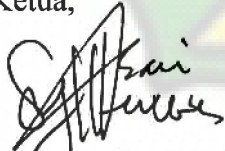
TUGAS AKHIR/SKRIPSI

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 Ilmu/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 21 Maret 2024
10 Ramadhan 1445 H
di Darussalam, Banda Aceh

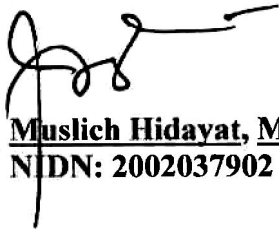
Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,



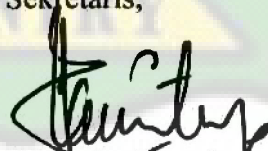
Syafina Sari Lubis, M.Si
NIDN: 2025048003

Penguji I,



Muslich Hidayat, M.Si
NIDN: 2002037902

Sekretaris,



Diannita Harahap, M.Si
NIDN: 2022038701

Penguji II,



Raudhah Hayatillah, M.Sc
NIDN: 2025129302

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zuhrawati

NIM : 190703004

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Efektivitas Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki
(*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Pengendali Penyakit
Fusarium sp. dan *Alternaria* sp. Pada Tanaman sawi
(*Brassica juncea* L”).

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

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkannya;
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 mempertanggungjawabkan atas karya ini;

Bila di kemudian 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 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, April 2024

Yang Menyatakan



ABSTRAK

Nama : Zuhrawati
NIM : 190703004
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Pembimbing I : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Pembimbing II : Diannita Harahap, M.Si
Kata Kunci : Tanaman sawi, Ekstrak *Cyperus rotundus*, Biopestisida, *Alternaria* sp. *Fusarium* sp.

Biopestisida merupakan pestisida alami yang terbuat dari tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendali patogen pada tanaman. Salah satu tanaman yang rentan terserang patogen *Alternaria* dan *Fusarium* adalah tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Tanaman sawi merupakan tanaman yang penting dalam kebutuhan nutrisi pangan, gizi serta obat bagi masyarakat. Akar rumput teki (*Cyperus rotundus*) berpotensi digunakan sebagai biopestisida terhadap patogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol akar rumput teki dalam mengendalikan jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada tanaman sawi, mengetahui karakteristik jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada tanaman sawi dan mengetahui kandungan fitokimia yang terdapat di dalam ekstrak etanol akar rumput teki. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan penggunaan penghambatan pertumbuhan jamur patogen dengan teknik *food poisoning* dengan 3 kali pengulangan dan 3 konsentrasi, yaitu 10µm/L, 20µm/L, dan 30µm/L. Berdasarkan hasil isolasi jamur patogen *Fusarium* dan *Alternaria* pada tanaman sawi diperoleh 3 jenis *Fusarium* dengan kode isolat FB1, FB2, dan FB3. serta 5 isolat *Alternaria* AB1, AB2, AB3, AB4, AB5. Ekstrak etanol akar rumput teki pada uji in vitro konsentrasi 30µm/L dapat menghambat kedua jamur dengan daya hambat sedang untuk *Alternaria* dan *Fusarium* lemah, sedangkan konsentrasi 10µm/L, dan 20µm/L memiliki daya hambatnya sangat lemah, serta Pemberian biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki konsentrasi 30µm/L pada tanaman sawi dapat menekan intensitas serangan jamur *Fusarium* dan *Alternaria* pada tanaman sawi dibandingkan dengan kontrol.

ABSTRACT

Name : Zuhrawati
NIM : 190703004
Study Program : Biologi
Faculty : Sains dan Teknologi
Supervisor I : Syafrina Sari Lubis, M.Si
Supervisor II : Diannita Harahap, M.Si
Keywords : *Brassica juncea* L, Extract *Cyperus rotundus* L.
Biopesticide, *Alternaria* sp. *Fusarium* sp.

Biopesticides are natural pesticides made from plants which can be used to control pathogens in plants. One of the plants that is susceptible to attack by *Alternaria* and *Fusarium* pathogens is mustard greens (*Brassica juncea* L.). The mustard plant is an important plant for the food, nutritional and medicinal needs of the community. The roots of sedge grass (*Cyperus rotundus*) have the potential to be used as a biopesticide against pathogens. The aim of this research was to determine the effectiveness of ethanol extract of sedge grass roots in controlling the pathogenic fungus *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp. on mustard greens, knowing the characteristics of the pathogenic fungus *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp. on mustard greens and determine the phytochemical content contained in the ethanol extract of sedge grass roots. The method used in this research is an experimental method using inhibition of the growth of pathogenic fungi using the food poisoning technique with 3 repetitions and 3 concentrations, namely 10µm/L, 20µm/L, and 30µm/L. Based on the isolation results of the pathogenic fungi *Fusarium* and *Alternaria* in mustard greens, 3 types of *Fusarium* were obtained with isolate codes FB1, FB2 and FB3. as well as 5 isolates of *Alternaria* AB1, AB2, AB3, AB4, AB5. Ethanol extract of secateur grass roots in an in vitro test at a concentration of 30 µm/L can inhibit both fungi with moderate inhibitory power for *Alternaria* and *Fusarium* being weak, while concentrations of 10 µm/L, and 20 µm/ L has a very weak inhibitory power, and the application of biopesticide ethanol extract of sedge grass roots at a concentration of 30 µm/L to mustard greens can reduce the intensity of *Fusarium* and *Alternaria* fungal attacks on mustard greens compared to controls.


KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Alhamdulillah puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Efektivitas Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumpuk Teki (*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Pengendali Penyakit *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. Pada Tanaman sawi (*Brassica juncea* L**”. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan umat Nabi Muhammad SAW yang telah membawa hidayah kepada kita.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, terkhusus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universita Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
2. Bapak Muslich Hidayat, M.Si, selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku Sektretariat Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Ibu Syafrina Sari Lubis, M.Si, selaku Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan dalam penyelesaian proposal.
5. Ibu Diannita Harahap, M.Si, selaku Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan dalam penyelesaian proposal.
6. Ibu Lina Rahmawati, M.Si, selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing penulis dari awal perkuliahan sampai sekarang.
7. Bapak Firman Rija Arhas, M.Si, selaku Laboran Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
8. Staf Prodi Biologi yang telah membantu segala keperluan mahasiswa selama perkuliahan.

- 
9. Ayahanda Mahdi, Ibunda Syukriah, abang Fajrul Munir, Rahmat Fadhil, adek Murthazam dan beserta seluruh keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan serta dukungan kepada penulis dari awal masa studi hingga akhir penyelesaian studi di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
 10. Alifa Tazkiya, Raihan Syafira, Riadhatul Muna, Cut Nur Dewi, Nawalusy Syifa, dan seluruh rekan kuliah teman-teman seperjuangan angkatan 2019 dan mahasiswa Program Studi Biologi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan hati terbuka, penulis mengharapkan kritikan serta saran yang membangunkan untuk perbaikan pada masa yang akan datang.

Banda Aceh, 22 April 2024
Penulis,

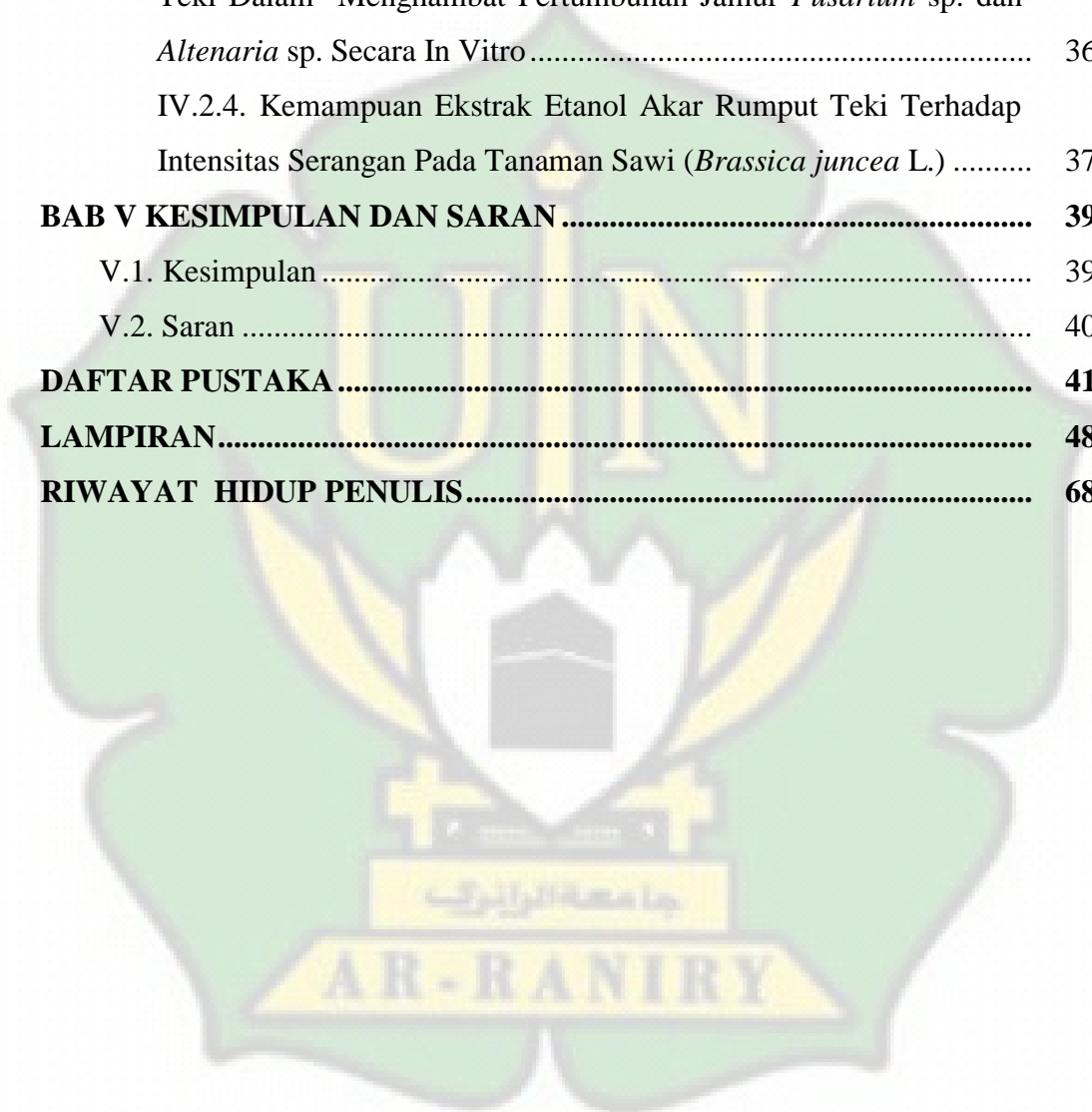
Zuhrawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II Tinjauan Pustaka	6
II.1 Tanaman Sawi	6
II.2 Manfaat Tanaman sawi	8
II.3. <i>Alternaria</i> sp.	9
II.4. <i>Fusarium</i> sp.	11
II.5 Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	13
II.5.1 Morfologi Tanaman Rumput Teki	13
II.5.2 Kandungan Senyawa Kimia Rumput Teki	14
II.5.3. Manfaat Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	14
II.6. Metode Ekstraksi Pada Tanaman	15
II.6.1 Maserasi	15
II.6.2 Sokletasi (Soxhlet)	15
II.6.3 Perkolasi	15
II.6.4 Microwave Assisted Extraction (MAE)	16

II.7. Biopestisida	16
II.7.1. Pestisida Nabati.....	17
II.7.2 Pestisida Hayati.....	17
BAB III Metodologi Penelitian	18
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	18
III.3 Objek Penelitian.....	18
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
III.5 Metode Penelitian	19
III.6 Prosedur Kerja	19
III.6.1 Pembuatan Ekstrak Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	19
III.6.2 Uji Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	20
III. 6.3 Isolasi Jamur Pathogen Pada Tanaman Sawi	21
III.6.4 Peremajaan Jamur Patogen.....	21
III.6.5 Pengujian Ekstrak Akar Teki Terhadap Jamur Patogen.....	22
III.6.6. Pengaplikasian Ekstrak Ke Tanaman	23
III.6.8. Analisis Data	25
BAB IV Hasil dan Pembahasan	26
IV.1. Hasil Penelitian.....	26
IV.1.1 Karakteristik Jamur <i>Fusarium</i> sp. dan <i>Alternaria</i> sp. pada Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L).	26
IV.1.2 Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki.....	29
IV.1.3 Kemampuan Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur <i>Fusarium</i> Sp. Dan <i>Altenaria</i> Sp. Secara In Vitro	29
IV.1.4 Kemampuan Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Terhadap Intensitas Serangan Pada Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	31
IV.2 Pembahasan	32

IV.2.1. Karakteristik Jamur <i>Fusarium</i> sp. dan <i>Alternaria</i> sp.	32
IV.2.2 Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	35
IV.2.3. Kemampuan Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur <i>Fusarium</i> sp. dan <i>Altenaria</i> sp. Secara In Vitro	36
IV.2.4. Kemampuan Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Terhadap Intensitas Serangan Pada Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
V.1. Kesimpulan	39
V.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP PENULIS	68



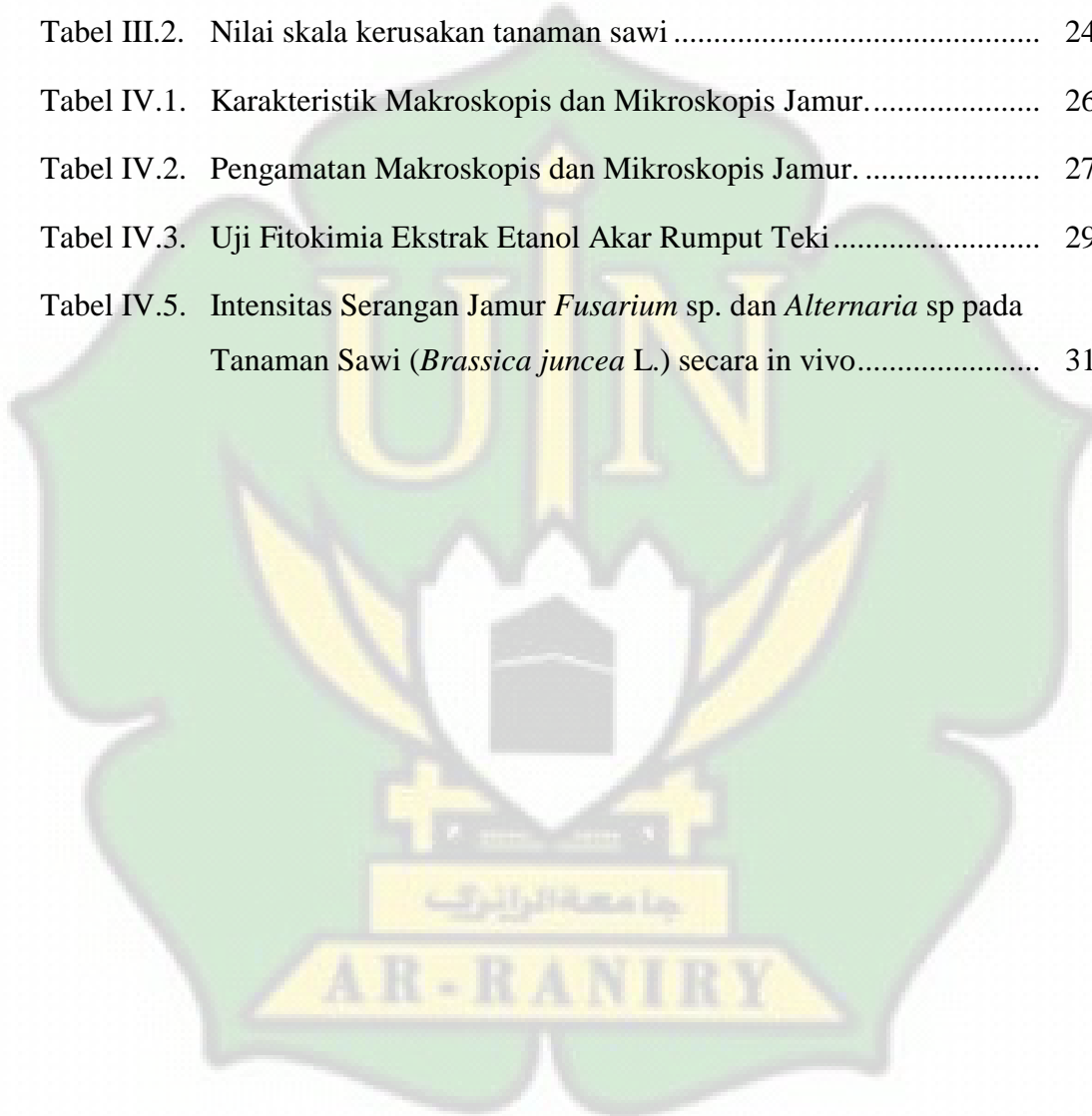
DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar II.1. Tanaman Sawi	7
Gambar II.2. <i>Alternaria</i> sp. secara Makroskopis	10
Gambar II.3. <i>Alternaria</i> sp secara Mikroskopis.....	10
Gambar II.4. <i>Fusarium</i> sp. Secara Makroskopis.....	12
Gambar II.5. <i>Fusarium</i> sp Secara Mikroskopis.....	12
Gambar II.6. Rumput Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L)	13
Gambar IV.1. Uji Biopestisida Ekstrak Terhadap Jamur.....	30
Gambar IV.2. Gambar Mikroskopis Jamur <i>Fusarium</i> sp.....	32
Gambar IV.3. Gambar Tanaman Sawi Terserang <i>Fusarium</i> sp.....	33
Gambar IV.4. Gambar Mikroskopis Jamur <i>Alternaria</i> sp.....	34
Gambar IV.5. Gambar Tanaman Sawi Terserang <i>Alternaria</i> sp.....	34

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II.1. Komposisi Sawi Hijau per 100 gram	9
Tabel III.1. Rincian Pelaksanaan Penelitian	18
Tabel III.2. Nilai skala kerusakan tanaman sawi	24
Tabel IV.1. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Jamur.....	26
Tabel IV.2. Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Jamur.....	27
Tabel IV.3. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki.....	29
Tabel IV.5. Intensitas Serangan Jamur <i>Fusarium</i> sp. dan <i>Alternaria</i> sp pada Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.) secara in vivo.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Tabel Harga Alat dan Bahan	48
Lampiran 2. Pembuatan ekstrak teki.....	48
Lampiran 3. Pengujian di Laboratorium.....	49
Lampiran 4. Pengamatan Terhadap Tanaman.....	49
Lampiran 5. Gambar Uji Aktivitas Ekstrak Terhadap <i>Fusarium</i> sp.	50
Lampiran 6. Gambar Uji Aktivitas Ekstrak Terhadap <i>Alternaria</i> sp.	51
Lampiran 7. Perlakuan Kontrol.....	52
Lampiran 8. Data Hasil Uji Duncan Secara In Vitro	53
Lampiran 9. Uji Biopestisida Ekstrak	62
Lampiran 10. Surat keputusan (Sk) Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tentang Penetapan Pembimbing Skripsi.....	65
Lampiran 11. Surat Identifikasi Sampel Rumput Teki	66
Lampiran 12. Surat Uji Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki.....	67
Lampiran 13. Riwayat hidup.....	68

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
BPS	Badan Pusat Statistik	1
mdpl	Meter di atas permukaan	1
pH	<i>Potential Hydroden</i>	1
%	Persen	5
DNA	Deoxyribonucleic acid	15
RNA	Ribonucleic acid	15
MAE	Microwave Assisted Extraction	16
Wp	Wettable powder	18
HCl	Hidrogen klorida	19
µm/L	Mikron mili/liter	18
kg	Kilogram	20
CHCl ₃	Triklorometana	20
PDA	Potato Dextrose Agar	20
°C	Derajat celcius	21
ml	Milimeter	21
D	Diameter	21
cm	Centimeter	22
P	Perlakuan	23
RAK	Rancangan Acak Kelompok	24
FB	<i>Fusarium Brassica</i>	28
AB	<i>Alternaria Brassica</i>	28
HST	Hari Setelah Tanam	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang sangat populer di kalangan masyarakat. Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) selain dimanfaatkan sebagai sayuran juga sering dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan dalam mencegah berbagai macam penyakit yang menjadikan tanaman ini sebagai salah satu sayuran yang memiliki pengaruh penting dalam memenuhi kebutuhan akan pangan, gizi, serta obat bagi masyarakat. Tanaman sawi memiliki kemampuan beradaptasi yang baik di lingkungan tempat tumbuhnya. Tanaman sawi dapat tumbuh dengan subur pada tanah yang gembur serta dapat mengikat air dan kaya akan unsur organik, pH yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi berkisar antara 6-7 (Mahendra, *et al*, 2020). Sawi termasuk kedalam tanaman yang cepat panen dengan usia panen 70 hari dan paling pendek 40 hari. Kemampuan sawi beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya membuat tanaman sawi dapat dibudidayakan di daerah daratan tinggi maupun daratan rendah dengan ketinggian 5-1.200 mdpl, dengan ketinggian optimal 100-500 mdpl, pada umumnya sawi banyak dibudidayakan di dataran rendah seperti ladang dan perkarangan (Istarofah & Salamah, 2017).

Menurut data BPS dan Direktorat Jendral Hortikultural, (2023) bahwa produktivitas sawi di provinsi Aceh pada tahun 2021 adalah 3.206 ton sedangkan pada tahun 2022 sebanyak 3.149 ton. Data diatas menunjukkan bahwa produktivitas sawi satu tahun terakhir mengalami penurunan. Penurunan produktivitas sawi disebabkan oleh beberapa faktor seperti iklim yang kurang mendukung, terjadi perubahan cuaca yang tidak menentu, serta terjadi penurunan kesuburan tanah yang disebabkan oleh penggunaan pestisida kimia dan adanya serangan patogen yang dapat menurunkan nilai ekonomis dari tanaman sawi.

Beberapa patogen yang sering menyebabkan kerusakan pada tanaman sawi hijau adalah gangguan penyakit baik itu penyakit yang mengganggu bagian tanaman, permukaan tanah seperti busuk daun yang disebabkan *Alternaria* sp.

Phytophthora sp. ataupun penyakit layu daun yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. yang dapat memberikan kerugian yang sangat besar. Jamur *Fusarium* sp. dapat menyebabkan layu pada daun yang ditandai dengan daun tanaman yang menguning, melintir dan perakaran yang rapuh sehingga menyebabkan kerugian yang menjadi masalah bagi para petani (Hanifah *et al.*, 2020). Jamur *Alternaria* sp. memiliki ciri-ciri awal yang ditandai dengan timbulnya bintik hitam, yang meluas dan berkembang menjadi bintik-bintik konsentris, berbentuk bulat, dengan berbagai ukuran (Hartatik *et al.*, 2020).

Gejala yang muncul akibat serangan jamur *Fusarium* sp, yaitu mengakibatkan daun bagian bawah akan mudah layu, dan akan menjalar keatas ranting serta pertumbuhan tanaman yang tidak normal. Jamur *Fusarium* sp. menyebabkan daun sawi terlihat berwarna hijau pucat, layu mulai dari daun bawah menjalar ke atas. Daun yang layu akan menggering dan adanya daerah nekrosis pada daun. Pada tanah yang basah, batang di atas permukaan tanah akan busuk, sehingga tanaman menjadi layu dan mati. Jamur *Fusarium* sp. merupakan patogen yang dapat bertahan di dalam tanah dan dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama (Hanifah *et al.*, 2020).

Hartatik *et al.*, (2020), menyatakan bahwa jamur *Alternaria* sp. menyebabkan penyakit bercak pada permukaan yang ditandai dengan permukaan daun yang berwarna coklat muda dan memiliki bentuk tidak beraturan sehingga semakin menyebar dan meluas hingga membentuk lingkaran coklat yang konsentris, dan membuat permukaan sekitar lingkaran konsentris menguning yang menyebabkan kerugian terhadap para petani. Karakteristik makroskopis dari jamur *Alternaria* sp. adalah membentuk koloni berwarna gelap, hitam hingga keabu-abuan, konidia berbentuk bulat (*radial*), memiliki permukaan koloni seperti kapas, tepi koloni yang bergelombang dan kasar, konidia cenderung besar dan gelap dengan warna coklat serta berbentuk bulat telur. Berdasarkan hasil penelitian Nurkanti *et al.*, (2020) mengatakan bahwa *Alternaria* sp. membentuk koloni tebal yang biasanya berwarna hitam atau abu-abu. *Alternaria* sp.

merupakan parasit tanaman hidup yang menyebabkan 20% pembusukan pertanian.

Pengendalian penyakit layu daun *Fusarium* sp. dan bercak daun *Alternaria* sp. sering menggunakan fungisida yang berbaham kimia. Menurut Dotulong *et al.*, (2019) pengendalian jamur patogen menggunakan fungisida berbaham dasar kimia yang menyebabkan berbagai persoalan baru seperti pencemaran lingkungan dan ketahanan hama tanaman (resistensi) terhadap bahan kimia. Berdasarkan penelitian terdahulu menyatakan bahwa penggunaan fungisida oleh petani terhadap tanaman dapat meningkatkan resiko keracunan pestisida, terbunuhnya musuh alami, pencemaran lingkungan, serta timbulnya residu pada komoditi hasil pertanian dan berbahaya bagi kesehatan manusia (Singkoh & Katili, 2019). Untuk itu diperlukan adanya alternatif pengendalian penyakit layu *Fusarium* yang ramah lingkungan dengan menggunakan fungisida alami dari ekstrak tumbuhan.

Alternatif pengendalian yang banyak dikembangkan saat ini adalah dengan menggunakan bahan-bahan alami yang bersifat fungisida nabati, yaitu fungisida yang berasal dari tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses, dibuat konsentrat yang tidak mengubah struktur kimianya kemudian diaplikasikan pada tanaman (Fahrudin *et al.*, 2018). Putri *et al.*, (2022) menyatakan bahwa ekstrak rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) mengandung berbagai senyawa- senyawa penting di dalamnya antara lain seperti flavonoid, polifenol, sterol, dan tanin yang dapat bermanfaat sebagai fungisida, antimikroba, bakterisida, dan antioksidan. Rumput teki memiliki banyak jenis senyawa kimia organik yang dapat memberikan keuntungan dalam aspek kehidupan makhluk hidup. Senyawa fitokimia pada rumput teki paling banyak terdapat pada bagian rhizoma sehingga dapat memberikan banyak manfaat untuk menekan dan mengurangi beberapa gejala penyakit, diantaranya anti inflamasi, antimikroba, antioksidan, anti diare, anti malaria serta depresi yang signifikan (Lina *et al.*, 2020).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak teki mampu menekan pertumbuhan penyakit antarknosa pada buah pisang kultivar *Cavendis* (Intan *et al.*, 2015). Ekstrak tepung umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) berhasil dalam

mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai, dengan perlakuan tepung umbi teki pada konsentrasi 5%, 15%, dan 25% (Sihite *et al.*, 2020). Ekstrak teki mampu menekan pertumbuhan penyakit antraknosa pada buah pisang kultivar *Cavendis* (Intan *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian Santoso dan Haminudin, (2018) menyatakan bahwa ekstrak umbi tepung teki (*Cyperus rotundus* L.) berpotensi sebagai larvasida terhadap larva nyamuk. Umbi rumput teki juga memiliki kegunaan sebagai ovisida dan larvasida, antimikroba, antifungi, dan penghalau serangga (Tania *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian diatas dan belum banyak penelitian tentang ekstrak etanol akar rumput teki terhadap jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. sebelumnya maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Biopestisida Ekstrak Etanol Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai Pengendali Penyakit *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. dari tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)?
2. Apa senyawa fitokimia yang terkandung didalam ekstrak etanol akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)?
3. Bagaimana kemampuan biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki dalam pengendalian *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. secara in vitro?
4. Bagaimana Intensitas serangan patogen setelah pemberian biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)?

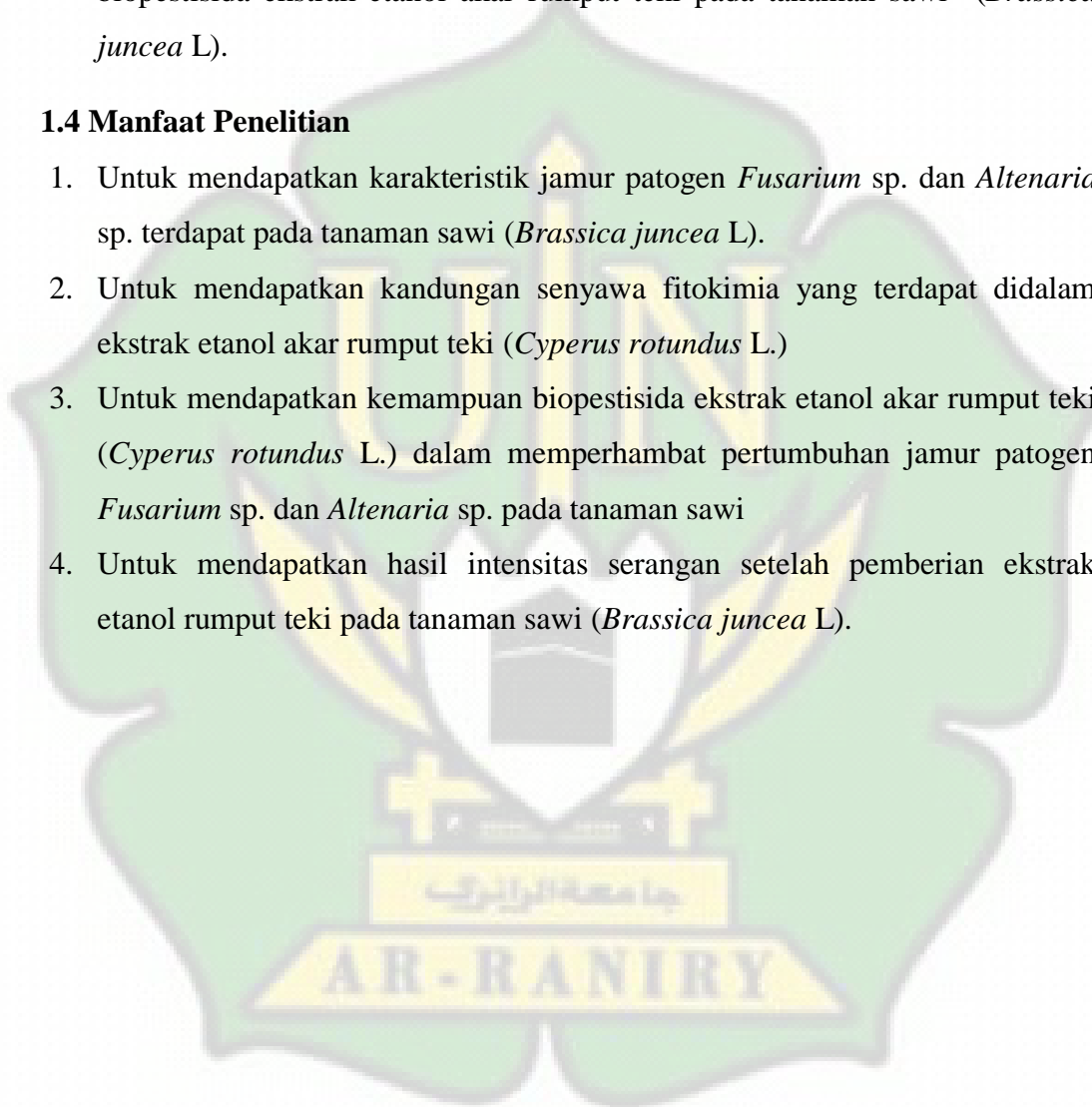
1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. dari tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
2. Untuk mengetahui senyawa fitokimia apa saja yang terkandung didalam ekstrak etanol akar teki (*Cyperus rotundus* L.).

3. Untuk mengetahui kemampuan biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki dalam pengendalian jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Altenaria* sp. secara in vitro.
4. Untuk mengetahui bagaimana intensitas serangan patogen setelah pemberian biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk mendapatkan karakteristik jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Altenaria* sp. terdapat pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L).
2. Untuk mendapatkan kandungan senyawa fitokimia yang terdapat didalam ekstrak etanol akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)
3. Untuk mendapatkan kemampuan biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dalam memperlambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Altenaria* sp. pada tanaman sawi
4. Untuk mendapatkan hasil intensitas serangan setelah pemberian ekstrak etanol rumput teki pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Sawi

Tanaman sawi adalah jenis komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta prospek yang sangat baik. Ditinjau dari segi ekonomis sosial sawi sangat layak untuk dijadikan sebagai sumber usaha di Indonesia dikarenakan sayuran sawi ini banyak disukai oleh berbagai kalangan masyarakat. Sawi banyak diminati sehingga permintaan sawi semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran akan segudang manfaat yang dimiliki oleh tanaman sawi (Ibrahim *et al.*, 2018).

Sawi (*Brassica juncea* L.) termasuk family Brassicaceae, memiliki daun yang panjang, mulus tidak berbulu, dan tidak berkrop. Sawi memiliki kandungan pro vitamin A, sedikit vitamin C, dan asam askorbat yang tinggi yang berguna untuk kesehatan dalam mengatasi penyakit rabun ayam (*Xerophthamia*). Tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik dilingkungan panas maupun dingin, sehingga tanaman sawi dapat tumbuh didataran tinggi sampai dataran rendah, tetapi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi lebih baik apabila di tanam di dataran tinggi (Mahendra *et al.*, 2020).

Adapun klasifikasi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) adalah sebagai berikut (ITIS. gov, 2023).

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superordo	: Rosanae
Ordo	: Brassicales

Family : Brassicaceae
Genus : *Brassica*
Species : *Brassica juncea* L.



Gambar II.1. Tanaman Sawi (Ramadhayanti *et al.*, 2023)

II.1.1 Akar

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) memiliki akar tunggang yang membentuk cabang-cabang bulat panjang menyebar ke semua arah, memiliki fungsi sebagai penyerapan unsur hara dan air dari dalam tanah dan berfungsi untuk mengokohkan batang tanaman sawi. Akar tanaman sawi tumbuh dengan baik dikawasan tanah yang subur dan memiliki unsur hara yang cukup, serta pH yang optimal berkisar antara 6-7 (Kesmayanti, 2021).

II.1.2 Batang

Tanaman sawi memiliki batang berwarna hijau serta berair, batang tanaman sawi berukuran pendek dan lebar yang hampir tidak terlihat. Fungsi dari batang tanaman sawi adalah sebagai pembentuk dan penopang daun (Savitri, *et al.*, 2020).

II.1.3 Daun

Daun tanaman sawi umumnya berbentuk oval, bertekstur halus, mulus, serta berwarna hijau dengan jumlah daun disetiap tanaman berkisar antar 9-10 helai daun (Savitri, *et al.*, 2020).

II.1.4 Bunga

Tanaman sawi memiliki bunga yang umumnya tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang serta bercabang-cabang. Setiap kuntum bunga memiliki empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota yang berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan memiliki satu buah putik yang berongga dua. Bunga sawi tersusun di dalam tandan yang memiliki diameter rata-rata adalah 21.9 mm (Hasan & Atmowidi, 2017)

II.1.5 Buah

Buah tanaman sawi masuk kedalam tipe buah polong yang memiliki bentuk berongga dan disetiap buah berisi 2-8 butir biji. Tanaman sawi memiliki biji yang berukuran kecil dengan bentuk bulat, permukaan biji yang licin serta mengkilap dan agak keras, warna biji tanaman sawi coklat kehitaman (Limbongan, 2015).

II.2 Manfaat Tanaman sawi

Tanaman sawi bermanfaat untuk penderita batuk karena dapat menghilangkan rasa gatal ditenggorokan, bahan pembersih darah, penyembuh penyakit kepala, memperbaiki fungsi ginjal dan dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Musnoi *et al.*, 2017). Tanaman sawi dapat juga berperan penting dalam kebutuhan nutrisi pangan masyarakat. Sawi dapat menjadi pembantu pengendali kolestrol dan membersihkan darah pada tubuh, serta bermanfaat dalam mencegah tubuh terserang penyakit kanker dikarenakan mengandung senyawa fitokimia khususnya senyawa glukosinolat dalam kadar yang cukup tinggi. Sawi yang dikonsumsi dalam waktu panjang serta rutin dapat menurunkan terjadinya resiko serangan kanker prostat. Pada tanaman sawi hijau mengandung banyak serat, kalium, zat besi, protein, vitamin A, vitamin B, magnesium, vitamin B6 dan vitamin C yang mampu mencegah terjadinya penyakit jantung, kanker, hipertensi, menjaga kesehatan pencernaan, mencegah penyakit anemia bagi ibu hamil, dan dapat mengobati penyakit pelage (Idris, 2021).

Tabel II.1. Komposisi Sawi Hijau per 100 gram (Novianti, 2017).

Komposisi	Jumlah
Kalori	22,0 K
Protein	2,30 g
Lemak	0,30 g
Karbohidrat	4,00 g
Serat	1,20 g
Kalsium (Ca)	220,50 mg
Fosfor (P)	38,40 mg
Besi (Fe)	2,90 mg
Vitamin A	969,00 mg
Vitamin B1	0,09 mg
Vitamin B2	0,10 mg
Vitamin B3	0,70 mg
Vitamin C	102,00 mg

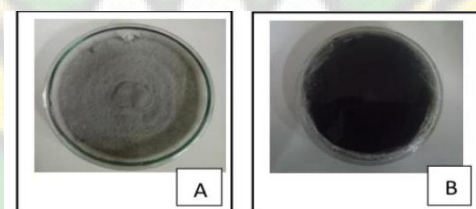
II.3. *Alternaria* sp.

Budidaya tanaman sawi tidak terlepas dari berbagai persoalan yang dihadapi mulai dari penyakit akibat jamur dan bakteri maupun hama yang menyerang. Permasalahan penyakit yang sering dihadapi petani adalah munculnya penyakit bercak daun pada tanaman sawi yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik konsentris berbentuk bulat yang awalnya kecil lama kelamaan semakin membesar dan menyebar keseluruh permukaan tanaman disebabkan oleh jamur *Alternaria* sp. sehingga dapat menyebabkan tanaman sawi gagal panen (Panunggul *et al.*, 2022).

Jamur patogen *Alternaria* sp. mempunyai morfologi konidia berbentuk seperti buah pir dan bersepta 3-7 membujur dan melintang, memiliki hifa yang berwarna kuning hingga krem dan bersekat. *Alternaria* sp. yang menginjeksi benih padi mempunyai hifa berwarna kuning krem, dengan bentuk konidia berbentuk gada terbalik atau seperti buah pir, oval dengan ujung runcing dan membentuk kumpalan, mempunyai sekat berjumlah 3-5 dengan beberapa sekat membujur dan

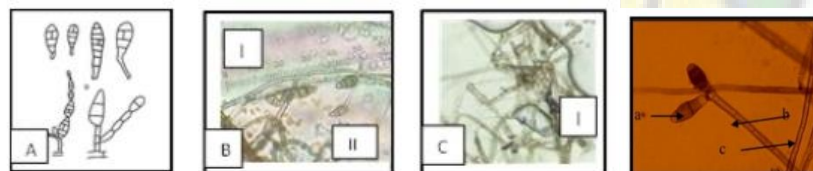
melintang. Ciri-ciri yang timbul pada benih famili Poaceae adalah adanya bercak seperti cincin, sedangkan pada daunnya bercak pada awalnya akan berwarna coklat dan kemudian berubah menjadi putih dengan banyak titik hitam yang merupakan sklerotium jamur dan akan semakin membesar hingga membentuk lingkaran. Genus *Alternaria* sp. memiliki karakter makroskopis berupa konidium berwarna kekuningan dan miselium berwarna hitam dengan hifa putih (Pemuda *et al.*, 2022).

Hasil penelitian Hasanah *et al.*, (2019) *Alternaria* sp. yang ditemukan pada tanaman tomat memiliki karakteristik secara makroskopis berupa terlihat hifa yang berwarna coklat keabuan sampai berwarna gelap dan berdiameter 9 cm, secara mikroskopik memiliki konidia pendek, tunggal serta memiliki sekat di dalamnya serta hifa bersekat. Jamur *Alternaria* sp. memiliki cabang yang berjumlah 1-3, namun yang ditemukan hanya 1 cabang yang menyerupa buah pir dengan sekitar melintang yang berjumlah 2.



Gambar II.2. *Alternaria* sp. secara Makroskopis (Hartatik *et al.*, 2020).

Keterangan: (A) Penampakan permukaan atas koloni *Alternaria* sp.; (B) Penampakan Permukaan bawah koloni *Alternaria* sp



Gambar II.3. *Alternaria* sp secara Mikroskopis (Hartatik *et al.*, 2020).

Keterangan: (A) Bentuk konidia dan koniosfor jamur *Alternaria* sp.; (B) *Alternaria* sp dilihat dari mikroskop; (I) hifa; (II) konidia; (C). *Alternaria* sp dilihat dibawah mikroskop cahaya terlihat; (I) Konidiosfor; (a) Hifa; (b) Konidiosfor; (c) Konidia

Adapun klasifikasi *Alternaria* sp. adalah sebagai berikut (ITIS, gov, 2023).

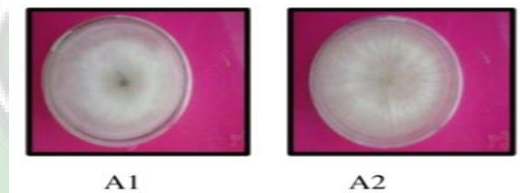
Kingdom	: Fungi
Subkingdom	: Dikarya
Division	: Ascomycota
Subdivision	: Pezizomycotina
Class	: Dothideomycetes
Subclass	: Pleosporomycetidae
Ordo	: Pleosporales
Family	: Pleosporaceae
Genus	: <i>Alternaria</i>
Spesies	: <i>Alternaria</i> sp.

II.4. *Fusarium* sp.

Penyakit layu daun pada tanaman sawi disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. yang menjadi penyebab penyakit vascular pada berbagai tumbuhan inang. Jamur *Fusarium* sp. memiliki kisaran yang sangat luas dan paling banyak menyerang famili Brassicaceae berdasarkan spesifik patogenesis pada tanaman inang. Berdasarkan identifikasi saat ini jamur *Fusarium* sp. telah menyerang 150 tanaman inang (Idris, 2021).

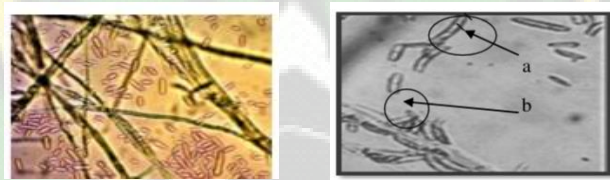
Secara morfologi *Fusarium* sp. dapat dikenali berdasarkan bentuk makronidium, struktur konidiosfor makronidium, panjang fialid, pembentukan dan posisi klasmidospora (Novianti, 2019). Morfologi jamur patogen *Fusarium* sp. memiliki warna koloni yang berwarna putih keunguan, putih orange, putih krem, dan putih kapas, tidak memiliki hifa aerial. Pengamatan secara mikroskopis *Fusarium* sp. memiliki bentuk makronodia yang menyerupai bentuk bulan sabit yang menjadi ciri khas dari jamur *Fusarium* sp. memiliki struktur runcing dan melengkung seperti bulan sabit, serta mikronodia yang tersebar berukuran kecil terdiri dari satu sel (Syarifuddin, 2020). Kumalasari *et al.*,(2021) secara mikroskopis *Fusarium* sp. memiliki 2 konidia yaitu mikrokonidia dan mikrokonidia, konida berbentuk lonjong seperti bulan sabit, dengan hifa bersepta,

Fusarium sp. memiliki konidia yang berwarna kecoklatan. *Fusarium* sp. memiliki konidiosfor yang bervariasi, dan ramping serta pendek, dan bercabang-cabang dengan tegap, dan mengandung sekelompok lingkaran phialid, berdiri sendiri-sendiri dan berkelompok hingga membentuk sporodochia. Mikrokonidia yang biasa dihasilkan oleh jamur *Fusarium* sp. terdiri dari 1 sel yang memiliki bentuk silinder atau tabung dan tersusun menjadi rantai atau suatu gumpalan.



Gambar II.4. *Fusarium* sp. Secara Makroskopis

Keterangan: (A1) Penampakan permukaan atas koloni *Fusarium* sp.; (A2) Penampakan permukaan bawah jamur *Fusarium* sp. (Kumalasari *et al.*, 2021).



Gambar II.5. *Fusarium* sp. secara Mikroskopis

Keterangan: (a) Makrokonidia berbentuk bulan sabit; (b) Mikrokonidia jorong atau agak memanjang. (Kumalasari *et al.*, 2021).

Adapun Klasifikasi *Fusarium* sp adalah sebagai berikut (NCBI, 2023)

Kingdom	: Fungi
Division	: Ascomycota
Class	: Sordariomycetes
Subclass	: Hypocreomycetidae
Order	: Hypocreales
Family	: Nectriaceae
Genus	: <i>Fusarium</i>
Spesies	: <i>Fusarium</i> sp

II.5 Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Adapun klasifikasi ilmiah rumput teki sebagai berikut (ITIS. gov, 2023).

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superordo	: Liliales
Ordo	: Poales
Family	: Cyperaceae
Genus	: <i>Cyperus</i> L.
Species	: <i>Cyperus rotundus</i> L.



Gambar II.6. Rumput Teki (Sari, 2021)
Keterangan: (a) Akar rumput teki

II.5.1 Morfologi Tanaman Rumput Teki

Tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) memiliki tinggi kurang lebih 40 cm, memiliki batang lunak, dengan bentuk segitiga, membentuk ubi dan warna hijau pucat. Rumput teki memiliki daun tunggal dan berbentuk lanset, pelepah daun memiliki pangkal batang, ujung runcing, memiliki tepian rata, rumput teki memiliki panjang daun \pm 50 cm dan lebar 5 mm dan berwarna kehijauan (Hana & Hifzul, 2018). Rumput teki mempunyai bunga yang majemuk yang berada diujung batang, dan berbentuk bulir, dengan panjang 1-3 cm, dan lebar 2 mm.

Rumput teki memiliki tiga benang sari, kepala sari berwarna merah, putik memiliki warna coklat. Kemudian buah rumput teki memiliki warna coklat, dengan bentuk oval, dan panjang 1,5 cm. Akar rumput teki tunggang dengan warna putih kotor, dan umbi rumput teki memiliki panjang kurang lebih 1-3 cm. Umbi memiliki bentuk bundar dan lonjong, berkerut atau berlekuk, tekstur kasar dan sedikit berduri, memiliki bagian luar berwarna coklat atau hitam dan bagian dalam berwarna putih serta ada yang kemerahan, memiliki bau seperti rempah dan sedikit terasa pahit (Tania *et al*, 2021).

II.5.2 Kandungan Senyawa Kimia Rumput Teki

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) mempunyai berbagai kandungan senyawa kimia diantaranya flavonoid, tannin, glikosida, dan furochromones, terpenoid, resin, minyak atsiri, polifenol, d-glukosa, amilum tannin, pati, d-fruktosa, saponin, dan seskuiterpenoid, serta gula tak mereduksi. Rumput teki juga memiliki kandungan kimia utama seperti seskuiterpen yang diidentifikasi yaitu: *cyperene*, *cyperotundon*, *sugenol*, *kobusone* dan *isokobusone* (Muthoharoh & Nikmah, 2019). Menurut Tania *et al*, (2021) bagian rimpang tanaman rumput teki mengandung berbagai zat kimia berupa *cyperene*, *cyperotundone*, *pathchoulenone*, *kobusone* dan *isokobusone*. Daun rumput teki menjadi bagian paling banyak ditemukannya beberapa senyawa diantaranya flavonoid, alkaloid, seskuiterpenoid, tannin dan saponin.

II.5.3. Manfaat Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Kandungan senyawa bioaktif flavonoid, fenolik, triterpenoid yang terkandung didalam umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) memiliki kekuatan sebagai antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* (Syahfari *et al.*, 2023). Menurut penelitian Kamala *et al.*, (2018) umbi rumput teki memiliki manfaat sebagai fungisida dan larvasida, penghalau serangga, antimalaria, antivirus, antiobesitas, antiinflamasi, antidiare serta bermanfaat sebagai antimikroba. Penelitian yang dilakukan Ardy *et al.*, (2022) membuktikan penggunaan pestisida teki mampu menurunkan intensitas penyakit moler yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*. pada tanaman bawang merah karena kandungan senyawa metabolit yang terkandung

didalam rumput teki seperti flavonoid mampu berperan sebagai anti jamur dengan cara denaturasi protein dan mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan sel. dalam. Senyawa flavonoid pada rumput teki berperan sebagai penghambat sintesis DNA-RNA dengan cara pemupukan basa asam nukleat dan dapat menghambat metabolisme energi.

II.6. Metode Ekstraksi Pada Tanaman

II.6.1 Maserasi

Maserasi merupakan suatu proses penarikan senyawa aktif dari tanaman dengan cara melakukan perendaman dengan menggunakan pelarut yang sesuai dan dilakukan pengadukan pada temperatur ruang. Penggunaan metode maserasi sendiri memiliki kekurangan dan kelebihan, kelebihan dari metode maserasi adalah dapat meminimalisir kemungkinan rusaknya senyawa-senyawa dalam tanaman dan kekurangan dari maserasi yaitu membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembuatannya serta beberapa senyawa pada tanaman yang sulit diekstraksi pada suhu kamar (Agustina *et al.*, 2018).

II.6.2 Sokletasi (Soxhlet)

Metode *soxhlet* merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dengan menggunakan alat khusus sehingga ekstraksi yang dihasilkan konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Metode *soxhlet* membutuhkan waktu yang relatif lama antara 4 hingga 6 jam hanya untuk dapat mencapai 5-6 sirkulasi untuk satu sampelnya dan pemanasan ekstrak yang dilakukan secara bertahap dapat menyebabkan kerusakan terhadap komponen yang tidak tahan panas.(Enech *et al.*, 2020). Kelebihan dari penggunaan metode *soxhlet* adalah proses ekstraksi yang relatif cepat serta penggunaan pelarut yang lebih sedikit (Candra *et al.*, 2021).

II.6.3 Perkolasi

Metode perkolasi merupakan metode ekstraksi dengan cara mengalirkan pelarut secara terus menerus pada simplisia. Kekurangan dari metode perkolasi adalah menggunakan pelarut dalam jumlah yang banyak. Metode perkolasi dilakukan dengan merendam simplisia dengan pelarut selama satu hari dalam

wadah perkolator dan kemudian keran perkolator dibuka dan dialiri dengan pelarut. Setelah pelaut habis dikeluarkan yang tersisa hanya ampas dari simplisia dan direndam lagi dengan pelarut kemudian dialirkan lagi dan ditampung di evaporacy untuk kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* sampai didapat ekstrak yang kental (Oktaviani, 2020).

II.6.4 Microwave Assisted Extraction (MAE)

Metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) adalah metode ekstraksi yang menggunakan radiasi gelombang mikro untuk memanaskan pelarut simplisia secara cepat dan efektif. Keuntungan dari metode MAE adalah mampu mengekstraksi tanaman tanpa merusak senyawa-senyawa tertentu yang tidak tahan panas. Panas pada radiasi gelombang yang dihasilkan MAE mampu memanaskan dan menguapkan air pada sel sampel yang membuat sel membengkak dan tekanan dinding sel akan mendorong dinding sel dari dalam sehingga terjadinya kerusakan sel yang akan mempermudah senyawa keluar dan terekstraksi (Kristanti *et al.*, 2019).

II.7. Biopestisida

Biopestisida dapat dibedakan menjadi bioherbisida, biofungisida dan juga bioinsektisida. Bioherbisida merupakan pengendalian gulma dengan menggunakan tanaman, contoh bioherbisida adalah pemanfaatan daun salam koja (*Murraya koenigii*) efektif dalam mengendalikan gulma pada tanaman karena mengandung senyawa kimia yaitu aleopati yang dapat memperlambat pertumbuhan biji rumput (Dewi & Rahayu., 2021). Biofungisida merupakan alternatif yang digunakan untuk mengendalikan penyakit jamur dengan menggunakan senyawa tertentu, penelitian yang dilakukan oleh Arneti *et al.*, (2020) membuktikan bahwa daun pepaya bermanfaat sebagai fungisida nabati karena mampu mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai karena mengandung senyawa metabolit yang memperlambat pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit. Bioinsektisida adalah pemanfaatan senyawa alami yang bersifat toksik untuk pengendali serangga, seperti halnya pemanfaatan minyak

serai (*Cymbopogon citratus*) ampuh dalam mematikan larva nyamuk *Aedes* sp (Sari *et al.*, 2023). Berdasarkan asalnya biopestisida dapat terbagi menjadi 2 yaitu,

II.7.1. Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida yang bahan dasarnya berasal dari ekstraksi bagian tertentu dari tanaman baik itu bagian akar, daun, bunga, buah maupun biji yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder dan mampu mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) serta penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Penggunaan pestisida nabati terhadap tanaman yang terus menerus tidak menimbulkan resistensi pada patogen seperti halnya pestisida kimia. (Sutriadi *et al.*, 2019).

Pestisida nabati ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah ramah lingkungan karena memiliki tingkat toksisitas yang rendah serta mudah terurai secara alami dan dapat mengurangi dampak negatif terhadap organisme non target serta lingkungan. Pestisida nabati dapat terdegradasi dengan cepat oleh mikroorganisme sehingga dapat mengurangi residu (Tuhuteru *et al.*, 2019). Beberapa tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai biopestisida antara lain seperti *Allium cepa* (bawang merah), *Anona sativus* (nenas), *Azadirachta indica* (mimba), *Beta vulgaris* (bit), (Sutriadi *et al.*, 2019).

II.7.2 Pestisida Hayati

Pestisida hayati merupakan pestisida yang mengandung mikroba tertentu berupa jamur, bakteri maupun virus yang bersifat antagonis terhadap mikroba patogen penyebab penyakit pada tanaman, atau dapat bersifat racun bagi hama maupun nematoda karena dapat menghasilkan senyawa tertentu yang bersifat toksisitas bagi patogen. Penelitian yang dilakukan oleh Lahati *et al.*, (2022) dengan memanfaatkan *Trichoderma virens* untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat. Sama halnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Ningsih *et al.*, (2023) dengan *Bacillus subtilis* dapat mengendalikan penyakit layu pada tanaman tomat.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi gedung Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Waktu penelitian dilakukan pada bulan September 2023 sampai Desember 2023.

III.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Adapun rincian pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

Tabel III.1 . Rincian Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Sep				Okt				Nov				Des			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penyiapan Alat dan Bahan	■	■														
2	Pembuatan Ekstrak		■	■	■	■	■	■									
3	Pengujian Fitokimia		■	■	■	■	■										
4	Pengenceran Ekstrak		■	■	■	■	■										
5	Isolasi Jamur Patogen		■	■	■	■	■										
6	Pemurnian Isolat			■	■	■	■	■	■								
7	Pengujian Ekstrak Terhadap Isolat							■	■	■							
8	Aplikasi Terhadap Tanaman											■	■	■	■	■	■
9	Analisis Data											■	■	■	■	■	■

III.3 Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini yaitu akar rumput teki yang diambil dari ladang warga. Isolasi *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. dari daun sawi yang terserang penyakit layu daun dan bercak daun.

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, blender/mortal, kertas label, cawan petri, labu erlenmayer, saringan, oven, gelas ukur, timbangan, mikroskop, bunsen, *Laminar Air Flow* (LAF), mistar, jangka sorong digital, plastik *wrab*, *hot plate*, *magnetic stirer*, pinset, *cork borer*, *rotary*

evaporator, erlemayer, jarum ose, inkubator, *aluminium foil*, mikropipet, nampan dan *autoclave*, *hand sprayer*, polybag.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.), daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.), Foxy 50 WP, media PDA, etanol 70%, alkohol 70%, minyak spiritus, bibit sawi, tisu, kapas, korek dan aquades.

III.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian eksperimental yang dimulai dengan penyiapan simplisia kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi. Selanjutnya hasil ekstraksi dilakukan pengujian pada jamur patogen *Fusarium* sp dan *Alternaria* sp yang berasal dari tanaman sawi. Jumlah perlakuan sebanyak 3 kali pengulangan dengan 3 konsentrasi yaitu 10 µm/L, 20 µm/L, dan 30 µm/L (Tusa'diah & Chatri, 2021).

III.6 Prosedur Kerja

III.6.1 Pembuatan Ekstrak Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L)

Sampel akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) sebanyak 2 kg diambil langsung dari tempat tumbuhan itu tumbuh yaitu dikawasan Lambaro Angan desa Miruk Taman, kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir. Sampel dikeringkan didalam oven dengan menggunakan suhu 30-40°C selama 1 X 24 jam dengan tujuan air yang terkandung didalam sampel tidak ikut terlarut pada saat maserasi sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal. Sampel yang sudah kering dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Selanjutnya sampel ditimbang sebanyak 350 gram dan dimasukkan kedalam erlemayer untuk direndam dengan Etanol 70% sebanyak 1050 ml dan ditutup dengan aluminium foil serta didiamkan selama 24 jam dan sesekali dilakukan pengadukan selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan filtrat. Setelah 24 jam didapat ekstrak selanjutnya dilakukan proses evaporasi dengan memakai alat *rotary evaporator* agar mendapatkan ekstrak pekat (Nurjanah *et al.*, 2018).

III.6.2 Uji Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Uji fitokimia ekstrak dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia metabolit sekunder dalam ekstrak akar teki secara kualitatif (Muthoharoh & Nikmah, 2019).

a) Analisis Alkaloid

Ekstrak akar teki diambil 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditetaskan pereaksi Dreagendrof sebanyak. Kemudian diamati dan diliat selama 30 menit, apabila terjadinya perubahan warna menjadi jingga maka hasil dinyatakan positif.

b) Analisis Tanin

Ekstrak akar teki diambil sebanyak 1 ml dituangkan kedalam tabung reaksi yang sudah ditambahkan beberapa tets larutan besi (III) Klorida 1%. Kemudian diamati selama 30 menit, apabila terjadi perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan maka hasil dinyatakan positif.

c) Analisis Flavonoid

Ekstrak akar teki diambil sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi, selanjutnya diberi 2 mg serbuk Magnesium kemudian dimasukkan HCl pekat sebanyak 3 tetes. Sampel dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi, apabila terjadinya perubahan menjadi warna merah, jingga dan kuning maka hasilnya positif.

d) Analisis Saponin

Ekstrak akar teki diambil sebanyak 1 ml dan dituangkan kedalam tabung reaksi, selanjutnya dituangkan air panas, apabila terjadi perubahan berupa terbentuknya busa selama 30 menit dan setelah 30 menit diberi HCl 2 N 1 tetes busa tidak hilang maka hasilnya positif.

e) Analisis Steroid

Ekstrak akar teki diambil sebanyak 1 ml dan dituang kedalam tabung reaksi, kemudian diteteskan larutan CHCl_3 sebanyak 2 tetes. Selanjutnya ditambahkan 3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Kemudian diamati apabila adanya perubahan warna yang terjadi dari warna merah ke ungu maka hasilnya dinyatakan positif.

III. 6.3 Isolasi Jamur Pathogen Pada Tanaman Sawi

Jamur penyebab penyakit diisolasi dengan mengambil sampel daun sawi yang sakit dengan gejala *Alternaria* sp dan *Fusarium* sp dipotong segi empat dengan ukuran 1 cm x 1 cm sebanyak 10 potong, kemudian daun tersebut disterilisasikan menggunakan alkohol 70% selama 15-30 detik, selanjutnya dibilas dengan aquades steril, kemudian diambil lalu dikeringkan diatas tisu steril, selanjutnya diletakkan diatas cawan yang sudah berisi media PDA lalu diinkubasi selama 5-7 hari sampai terlihat pertumbuhan jamur (Hartatik *et al.*, 2020).

III.6.4 Peremajaan Jamur Patogen

Hasil isolasi jamur selanjutnya diremajakan untuk mendapatkan kultur murni, dengan cara dipisah jika jenis jamur yang tumbuh berbeda dengan menginokulasikan 1 ose isolat kedalam media PDA yang baru. Hasil isolasi diamati karakterstiknya makroskopis dan mikroskopisnya. Pengamatan mikroskopis berupa bentuk hifa (bersekat atau tidak), bentuk konidia (bentuk dan warna), serta bentuk konidiofor (bentuk dan warna). Jamur *Alternaria* sp. secara mikroskopis memiliki karakteristik berwarna hitam gelap keabu-abuan, dengan bentuk konidia bundar (radial), permukaan koloni seperti kapas, memiliki tepian bergelombang dan kasar (Hartatik *et al.*, 2020). Jamur *Fusarium* sp. diamati Karakteristik makroskopis dan mikroskopis, pengamatan makroskopis jamur *Fusarium* yang diisolasi pada media PDA memiliki karakteristik permukaan koloni berwarna putih kekuningan, teksur permukaan atas koloni halus seperti kapas, tepi koloni tidak rata, serta pola persebaran koloni konsentris. Karakteristik mikroskopis *Fusarium* sp. berupa bentuk miselium berbentuk kapas, bersekat, hifa berbentuk seperti bulan sabit memiliki warna merah muda serta kekuningan.

Identifikasi jamur dengan menggunakan buku acuan identifikasi Jamur seperti buku *Illustrated General of Imperfect Fungi* karangan Barnet (1960) (Hanifah *et al.*, 2020).

III.6.5 Pengujian Ekstrak Akar Teki Terhadap Jamur Patogen

Teknik pengujian merujuk kepada Andriani *et al.*, (2021); Suganda *et al.*, (2022) teknik ini dilakukan dengan menggunakan metode umpan beracun (*food poisoning*). Pengujian ini dilakukan secara aseptis di dalam *Laminar Air Flow* (LAF) dengan cara menumbuhkan jamur patogen pada media PDA yang telah dicampurkan dengan ekstrak etanol akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dengan masing-masing konsentrasi perlakuan yaitu 10 µm/L, 20 µm/L, dan 30 µm/L. Masing-masing konsentrasi ekstrak etanol akar rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dicampurkan secara bertahap kedalam PDA cair dengan suhu ±40°C, selanjutnya PDA dan ekstrak dihomogenkan. Campuran media yang sudah homogen dituang ke dalam cawan petri dengan volume 10 ml perbandingan 1 ml ekstrak dan 9 ml media, kemudian didiamkan hingga media tersebut mengeras. Hasil isolat patogen *Fusarium* sp dan *Alternaria* sp dari biakan murni diambil dan dipotong dengan menggunakan alat *cork borer* dengan diameter 5 mm. Kemudian isolat yang sudah dipotong diletakkan ditengah-tengah cawan petri yang sudah berisi PDA dan ekstrak. Selanjutnya cawan petri ditutup dengan plastik *wrap*. Lalu diinkubasi dalam inkubator dalam suhu 25-30°C selama 5-7 hari dan kemudian diamati pertumbuhan koloninya.

Untuk pengamatan diameter koloni dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter secara horizontal dan secara vertikal dengan menggunakan rumus (Dewantari & Rahayu, 2021).

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni (cm)

D1=Diameter koloni secara vertikal (cm)

D2=Diameter koloni secara horizontal (cm)

Untuk menentukan presentase penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. oleh ekstrak etanol akar teki dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Suganda *et al.*, 2019).

$$I = \frac{(C - T)}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Persen Penghambatan (%)

C =Diameter koloni pada kontrol (cm)

T =Diameter koloni yang diberi perlakuan (cm)

Kategori aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan jamur patogen dapat dinyatakan bahwa presentase daya hambat 75% dikategorikan sangat kuat, presentase daya hambat 70-50%, dikategorikan kuat, dan presentase daya hambat kurang dari 50-25% dikategorikan sedang dan kurang dari 25-0% dikategorikan lemah (Chatri *et al.*, 2022).

III.6.6. Pengaplikasian Ekstrak Ke Tanaman

Tanaman sawi disemai didalam baskom plastik berukuran sedang dengan media semai berupa tanah *top soil*, dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 yang telah dibiarkan selama 1 minggu, kemudian sawi yang disemai disiram dengan air secara teratur sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi jam 09.00 dan sore 16.00 selama 14 hari. Setelah 14 hari sawi dipindah tanam ke dalam polybag yang berukuran 20 x 30 cm yang diisi dengan media tanah bakar, pupuk kandang, dan pasir dengan perbandingan 2:1:1.

Tanaman sawi yang sudah berumur dua minggu dan sudah siap dipindahkan kedalam *polybag* serta memiliki daun sempurna 2-3 helai daun disemprotkan suspensi konidia *Alternaria* sp. dan *Fusarium* sp. sampai permukaan tanaman sawi basah. Penyemprotan ini dilakukan 2 kali selama 2 hari dan dibiarkan sampai 1 minggu, tanaman sawi diinokulasikan dengan suspensi konidia *Alternaria* sp dan *Fusarium* sp dengan kerapatan 5×10^5 konidia ml⁻¹ yang suspensi. Suspensi konidia yang telah dibuat disemprotkan ke tanaman sawi sampai terjadi *run off* (Suganda *et al.*, 2019).

Untuk menghitung intensitas serangan penyakit diamati terhadap semua daun yang bergejala pada tanaman dengan menggunakan rumus berikut (Devitri, 2021).

$$I = \frac{ni.Vi}{N.V} \times 100\%$$

Keterangan : I :Intensitas serangan penyakit(%)

ni : Jumlah total tanaman yang terserang

Vi : Nilai skor serangan

N : Jumlah tanaman keseluruhan

V : Nilai skala kerusakan tertinggi (=4).

Tabel III.2. Nilai skala kerusakan tanaman sawi

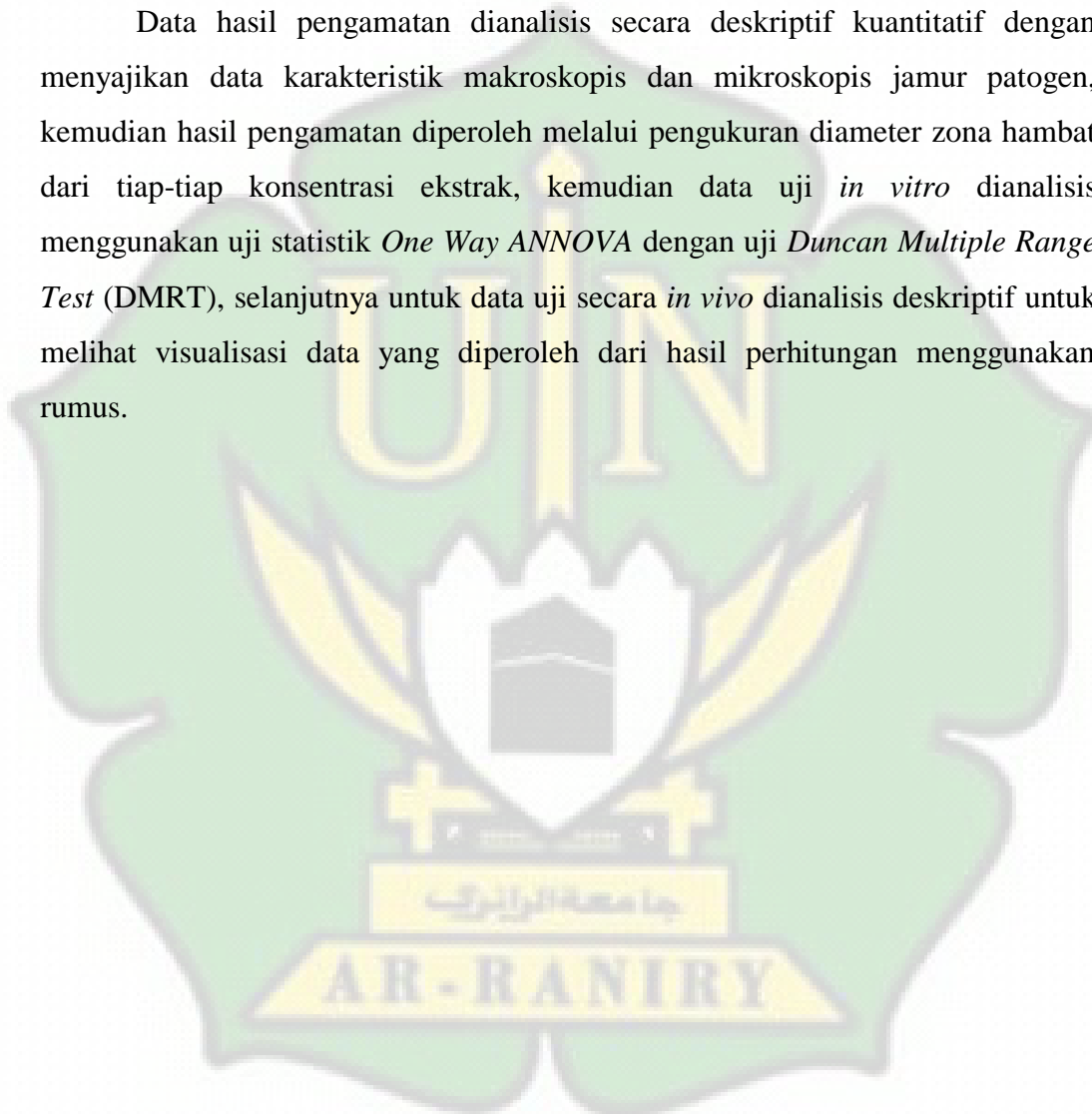
Nilai skala (vi)	Presentase kerusakan	Keterangan	Kategori kerusakan
0	-	Tidak ada serangan	Tidak ada kerusakan
1	1-25%	Terdapat bercak kuning pada daun dan daun kekuningan	Kerusakan ringan
2	26-50%	Kerusakan jelas, banyak bercak, dan sedikit daun yang tidak mengalami nekrotik serta daun ruas daun memendek	Kerusakan sedang
3	51-71%	Kerusakan parah pada daun bagian bawah dan tengah	Kerusakan berat
4	76-100%	Kerontokan total, pucuk tanaman mengecil dan mengalami kematian	Kerusakan sangat berat

Tanaman sawi disemprotkan ekstrak akar teki setelah 1 minggu penyemprotan suspensi konidia *Alternaria* sp. dan *Fusarium* sp. ekstrak akar teki yang diberikan dengan konsentrasi yang paling efektif menghambat patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada saat pengujian *in vitro* di Laboratorium dengan 3 kali pengulangan. Penyemprotan dengan menggunakan *hand sprayer* dan waktu penyemprotan pada sore hari jam 15.00 – 17.00 WIB, penyemprotan

ekstrak dilakukan secara rutin 3 kali seminggu. Tanaman sawi yang telah disemprot diamati daun bergejala pada saat setelah pemberian ekstrak akar teki (Jannah *et al.*, 2022 ; Matatula *et al.*, 2020).

III.6.8. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menyajikan data karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur patogen, kemudian hasil pengamatan diperoleh melalui pengukuran diameter zona hambat dari tiap-tiap konsentrasi ekstrak, kemudian data uji *in vitro* dianalisis menggunakan uji statistik *One Way ANNOVA* dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), selanjutnya untuk data uji secara *in vivo* dianalisis deskriptif untuk melihat visualisasi data yang diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian


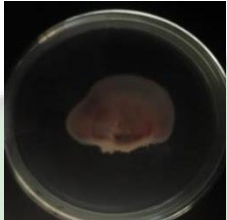
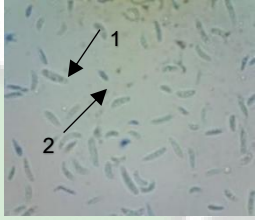
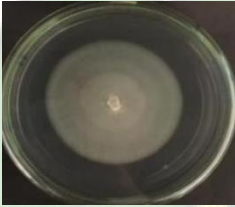
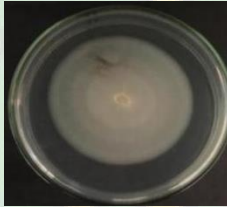
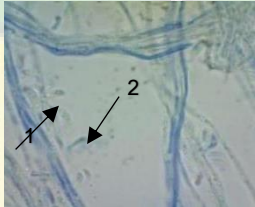
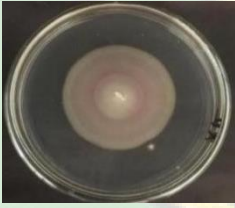
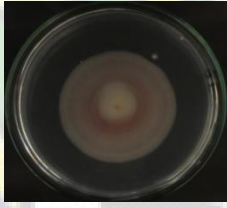
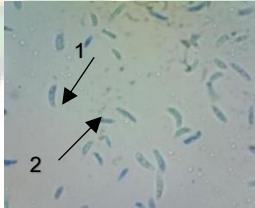



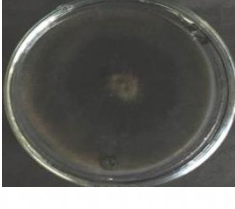
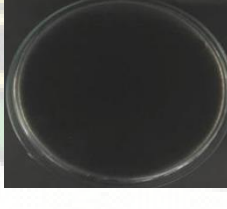
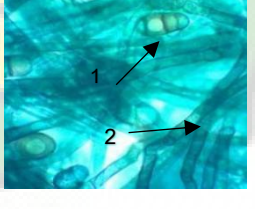

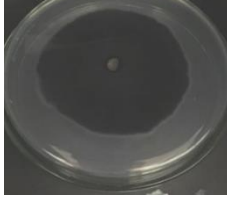
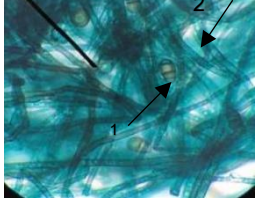
IV.1.1 Karakteristik Jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L).


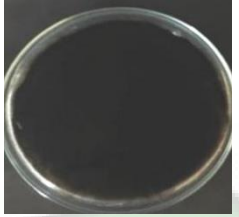
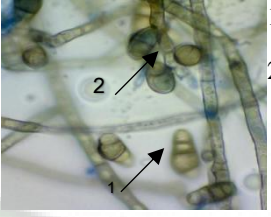
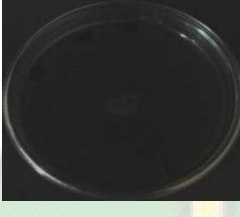

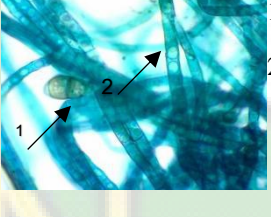
Berdasarkan isolasi *Fusarium* dan *Alternaria* pada tanaman sawi dari perkebunan warga di Lambaro Angan diperoleh 3 jenis *Fusarium* dengan kode isolat FB1, FB2, dan FB3. serta 5 isolat *Alternaria* AB1, AB2, AB3, AB4, AB5. Berikut karakterisasi makroskopis dan mikroskopis jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada tanaman sawi disajikan pada tabel (IV.1).

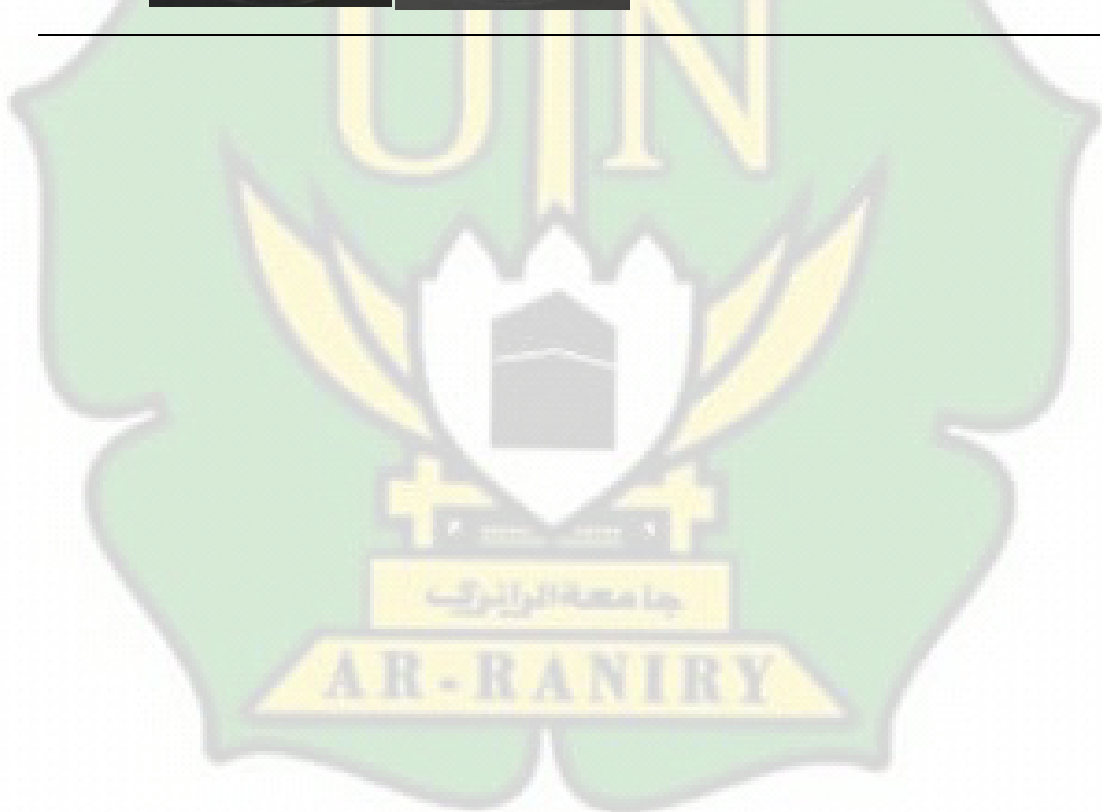
Tabel IV.1. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp.

No	Kode isolat	Pengamatan Makroskopis				Pengamatan Mikroskopis	
		Warna Koloni		Tekstur	Bentuk	Miselium	Kondiosfor
		Tampak Atas	Tampak Bawah				
1	FB1	Pink	Pink	Halus	Tidak beraturan	Bersepta	Tunggal
2	FB2	Putih	Putih	Halus	Bulat	Bersepta	Tunggal
3	FB3	Pink putih	Pink putih	Halus	Bulat	Bersepta	Tunggal
4	AB1	Hitam	Hitam	Kasar	Bulat	Bersepta	Bercabang
5	AB2	Coklat	Hitam	Kasar	Bulat	Bersepta	Bercabang
6	AB3	Coklat kehitaman	Hitam	Kasar	Bulat	Bersepta	Bercabang
7	AB4	Hitam	Hitam	Kasar	Bulat	Bersepta	Bercabang
8	AB5	Coklat	Hitam	Kasar	Bulat	Bersepta	Bercabang

Tabel IV.2. Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp.

Jamur	Morfologi jamur		Mikroskopis Pembesaran 100X	Keterangan
	Tampak Atas	Tampak Bawah		
FB1				1. Makrokonidia 2. Mikrokonidia
FB2				1. Makrokonidia 2. Mikrokonidia
FB3				1. Makrokonidia 2. Mikrokonidia
AB1				1. Konidia 2. Konidiosfor
AB2				1. Konidia 2. Hifa
AB3				1. Konida 2. Hifa

Jamur	Morfologi jamur		Mikroskopis Pembesaran 100X	Keterangan
	Tampak Atas	Tampak Bawah		
AB4				1. Konidia 2. Konidiosfor
AB5				1. Konidia 2. Hifa



IV.1.2 Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Etanol Akar Rumpun Teki

Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak etanol akar rumput teki yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Syiah Kuala dengan surat terlampir didapatkan hasil uji kandungan ekstrak etanol akar rumput teki sebagai berikut:

Tabel IV.3. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Akar Rumpun Teki

NO	UJI	POSITIF	NEGATIF	KETERANGAN
1	Alkaloid		√	Tidak membentuk endapan putih
	a. Mayer's		√	Tidak terjadi perubahan warna menjadi jingga
	b. Dragendrof		√	
2	Tanin	√		Terjadi perubahan warna menjadi biru tua/ hitam kehijauan
3	Flavonoid	√		Terbentuk warna merah/jingga
4	Saponin	√		Busa tidak hilang
5	Steroid		√	Tidak Terbentuk warna ungu

IV.1.3 Kemampuan Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumpun Teki Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium Sp.* Dan *Alternaria Sp.* Secara In Vitro

Berdasarkan hasil uji aktivitas ekstrak akar rumput teki dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium sp.* dan *Alternaria sp.* secara in vitro diujikan terhadap 3 isolat *Fusarium sp.* dengan kode FB1, FB2, dan FB3, serta terhadap 3 isolat *Alternaria sp.* AB1, AB2, dan AB3, sedangkan AB4 memiliki kesamaan karakteristik makroskopis dan mikroskopis dengan isolat AB1, begitu

pula dengan isolat AB5 dengan AB2. Hasil Uji ke 6 isolat tersebut menunjukkan hasil yang berbeda-beda seperti yang terlihat pada tabel IV.4 berikut:

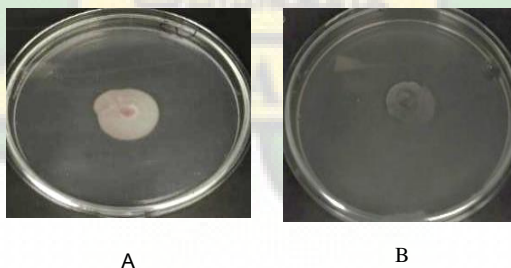
Tabel IV.4. Uji Biopestisida Ekstrak Akar Rumpun Teki dalam menghambat jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara in vitro

PERLAKUAN	FB1	FB2	FB3	AB1	AB2	AB3
P0	4,05 ^a	4,06 ^a	4,13 ^a	5,35 ^a	4,81 ^a	4,20 ^a
P1	9,79 ^b	12,22 ^b	16,05 ^b	14,13 ^a	19,74 ^b	11,19 ^{ab}
P2	11,18 ^b	13,13 ^b	15,16 ^b	12,27 ^a	23,28 ^{bc}	11,18 ^{ab}
P3	11,59 ^b	13,87 ^b	17,67 ^b	16,19 ^a	29,58 ^c	20,63 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama adalah tidak ada perbedaan nyata pada hasil uji Duncan taraf 5%.

Hasil dari uji Duncan menunjukkan bahwa presentase daya hambat pertumbuhan jamur patogen dengan pemberian ekstrak akar rumput teki berpengaruh nyata pada perlakuan P3 terhadap jamur patogen AB2 dengan daya hambat sedang, dan memiliki presentase daya hambat lemah pada P3 terhadap AB1, dan AB3, serta memiliki daya hambat lemah terhadap perlakuan lainnya.

Selain dari hasil uji Duncan di atas dapat dilihat hasil uji biofungisida ekstrak akar rumput teki yang paling berpengaruh nyata dikategorikan dalam daya hambat sedang, dan lemah terhadap jamur patogen pada tanaman sawi.



Gambar IV.1. Uji Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumpun Teki Terhadap Jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp.

Keterangan : (A) perlakuan P1 terhadap isolat FB1 memiliki daya hambat lemah, (B) perlakuan P3 terhadap isolat AB2 memiliki daya hambat sedang

IV.1.4 Kemampuan Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Terhadap Intensitas Serangan Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Aplikasi ekstrak etanol rumput teki terhadap jamur patogen *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. pada tanaman sawi menggunakan isolat yang paling berpengaruh terhadap pemberian ekstrak etanol rumput teki pada uji in vitro, yaitu isolat FB3 dan AB2. Kemudian hasil uji aplikasi ekstrak etanol akar rumput teki dilakukan perhitungan intensitas serangan pada tanaman sawi dengan cara dengan menggunakan rumus. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel IV.5 berikut:

Tabel IV.5. Intensitas Serangan Jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara in vivo

Nama Penyakit	Intensitas serangan(%)					Total	Retaan
	U1	U2	U3	U4	U5		
<i>Fusarium</i>	25	25	25	25	25	125	25
<i>Alternaria</i>	25	25	25	50	25	150	30
Kontrol <i>Fusarium</i>	25	25	100	0	25	175	35
Kontrol <i>Alternaria</i>	50	50	25	25	25	225	45

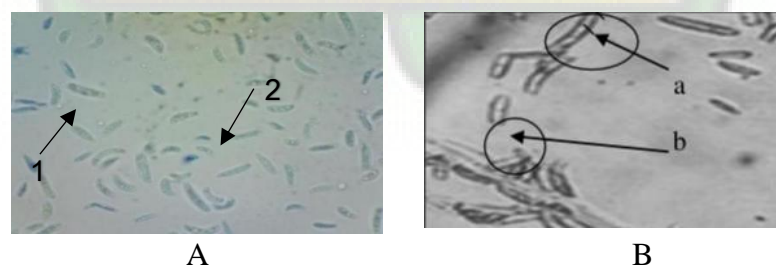
Berdasarkan Tabel IV.5. dapat diketahui bahwa tanaman sawi pada kontrol memiliki intensitas serangan yang lebih besar dibandingkan pada perlakuan konsentrasi ekstrak, perlakuan kontrol dengan menggunakan fungisida terhadap jamur *Alternaria* memiliki intensitas serangan sebesar 45%, selanjutnya pada perlakuan kontrol fungisida terhadap jamur *Fusarium* memiliki intensitas serangan yang lebih kecil dibandingkan jamur *Alternaria* yaitu 35%. Pada perlakuan konsentrasi ekstrak terhadap jamur *Alternaria* memiliki intensitas serangan sebesar 30% dan intensitas serangan terhadap jamur *Fusarium* sebesar 25%. Perbedaan intensitas serangan pada perlakuan konsentrasi ekstrak dan kontrol terjadi dikarenakan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder didalam ekstrak etanol akar rumput teki yang dapat mengganggu permeabilitas membran sel jamur (Komala *et al*, 2023).

IV.2 Pembahasan

IV.2.1. Karakteristik Jamur *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp.

Berdasarkan hasil pengamatan jamur *Fusarium* sp. yang berasal dari daun sawi memiliki karakteristik bentuk koloni bulat, tekstur yang sangat halus dengan kerapatan renggang. Koloni *Fusarium* sp. bagian atas tampak berwarna merah muda yang secara bertahap berubah menjadi berwarna keunguan dengan miselium berwarna putih dan bagian bawah berwarna merah muda keputihan, dan ada isolat yang bagian atas berwarna putih krem dengan bagian bawah berwarna krem. Menurut Hanif & Zamriyetti, (2023) jamur *Fusarium* sp. mempunyai koloni tipis, berwarna krem dengan pola pertumbuhan konsentris memenuhi cawan petri. Pengamatan secara mikroskopis jamur *Fusarium* sp. memiliki hifa bersekat dan juga memiliki 2 konidia yang berwarna hialin yaitu makrokonidia dan mikrokonidia. Makrokonidia jamur *Fusarium* sp. berbentuk seperti bulan sabit dengan ujung tumpul dan memiliki septa yang berkisar 1-5 septa, dan berdinding tebal. Makrokonidia cenderung lebih banyak dibandingkan mikronidia. Mikrokonidia *Fusarium* sp. berbentuk oval atau lancip, dinding yang lebih tipis, bersel tunggal dengan panjang 1-15 μm dan diameter 3-5 μm . Menurut Afriani & Heviyanti, (2018) makrokonidia *Fusarium* sp. memiliki panjang 30-50 μm dengan diameter 2-5 μm , dan bentuk cekung dengan bagian ujung tajam. Mikrokonidia berbentuk bulat dan terdiri dari satu sel tunggal.

Berikut perbandingan mikroskopis isolat patogen *Fusarium* sp. dengan sumber rujukan :



Gambar IV.2. Gambar Mikroskopis Jamur *Fusarium* sp. (A) Mikroskopis penelitian (1) Makrokonidia (2) Mikrokonidia (B) Mikroskopis Pemanding (Kumalasari *et al.*, 2021).

Tanaman yang terinfeksi layu *Fusarium* sp. ditandai dengan gejala tanaman yang tampak layu dan menguning. Tulang daun akan merunduk dan menggulung sehingga tanaman tampak seperti layu. Perakaran tanaman akan rapuh sehingga mudah untuk dicabut, tanaman juga tampak lebih kerdil. Pada batang tanaman yang terinfeksi *Fusarium* sp. akan muncul cincin coklat dari berkas pembuluh dan jaringan akar dan batang berubah menjadi warna coklat. Tanaman yang masih sangat muda apabila terserang *Fusarium* sp. akan mengalami kematian secara mendadak (Djamaluddin *et al.*, 2022)



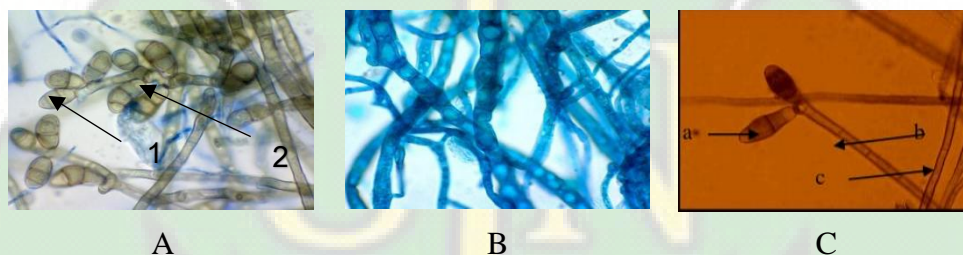
Gambar IV.3. Gambar tanaman sawi yang terserang *Fusarium* sp

Gejala *Fusarium* sp. pada tanaman sawi terlihat tangkai tanaman sawi yang mulai layu dan menguning, yang dimulai dari daun bagian bawah dan secara bertahap berkembang ke bagian atas. Batang sawi di atas permukaan tanah akan mulai membusuk dan berubah warna menjadi kecoklatan. Permukaan daun sawi akan menguning, melintir, layu serta mengering. Pertumbuhan tanaman sawi dari normal menjadi merunduk, kering dan berguguran. *Fusarium* sp. sering terinfeksi pada tanaman ditempat suhu rendah 24-30°C (Hanifah *et al.*, 2020).

Hasil pengamatan jamur *Alternaria* sp. secara makroskopis memiliki karakteristik berupa bentuk koloni bulat serta tekstur yang halus, permukaan koloni seperti kapas, dan memiliki pola pertumbuhan konsentris yang membentuk lingkaran yang menghasilkan banyak hifa dan membentuk banyak miselium yang berwarna putih dan secara bertahap berubah warna menjadi abu-abu dan menjadi hitam kehijauan dan memenuhi cawan. Menurut Rahayu *et al.*, (2019) Jamur *Alternaria* sp. memiliki warna koloni abu-abu kehitaman dan bentuk koloni seperti kapas.

Pengamatan secara mikroskopis jamur *Alternaria* sp. memiliki hifa yang bersekat, memiliki konidiosfor dengan dinding halus serta bercabang 1-5 dan memiliki konidia yang berwarna coklat kekuningan dengan ukuran 10-13 μm dan lebar 3-8 μm berbentuk bulat telur dengan ujung kerucut serta memiliki sekat 1-4 (Rahayu *et al.*, 2019) *Alternaria* sp. memiliki hifa hialin, konidiosfor bercabang tidak teratur dan setiap cabang terdapat phialid.

Berikut perbandingan mikroskopis isolat patogen *Alternaria* sp. dengan sumber rujukan :



Gambar IV.3. Gambar Mikroskopis Jamur *Alternaria* sp. (A) Mikroskopis Penelitian (1) Konidia (2) Koniosfor (B) Mikroskopis hifa bersekat (C) Mikroskopis Pemanding (Hartatik *et al.*, 2020).

Tanaman yang terserang jamur *Alternaria* sp. akan mengalami beberapa gejala seperti bercak-bercak hitam pada bagian bawah daun, yang secara bertahap bercak hitam tersebut akan membesar membentuk lingkaran hitam konsentris yang membuat daun menjadi kering sebelum waktunya dan berguguran. Jamur *Alternaria* sp. dari tanaman yang sudah terinfeksi dapat menular melalui udara ke tanaman lainnya dengan cepat.



Gambar IV.5. Gambar tanaman sawi yang terserang *Alternaria* sp

Gejala *Alternaria* sp. pada tanaman sawi terlihat pada daun sawi yang mulai muncul bercak-bercak berukuran kecil yang dimulai dari pinggiran daun yang kemudian bercak menyebar dan keseluruhan permukaan daun sawi, dan

menyebabkan pinggiran daun yang pertama diserang mengering. kemudian bercak meyebar keseluruh permukaan daun pada tanaman sawi. Menurut Hartatik *et al.*, (2020) bercak daun yang menginfeksi permukaan daun sawi membentuk lingkaran konsentris yang berdiameter 0.5-10 mm dengan bercak berwarna kekuningan dan membesar.

IV.2.2 Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Berdasarkan tabel IV.3 hasil uji fitokimia ekstrak akar rumput teki hasil uji alkaloid menunjukkan hasil negatif dikarenakan tidak terjadi perubahan warna menjadi jingga, hal ini sejalan dengan penelitian Syahfari *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa uji alkaloid negatif apabila pada pereaksi Meyer's tidak membentuk endapan putih dan tidak terbentuk warna kecoklatan hingga jingga pada pereaksi Dragendorff. Uji tanin menunjukkan hasil positif dengan terjadinya perubahan warna menjadi biru tua hingga hitam kehijauan. Uji flavonoid menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya warna merah hingga jingga, hasil uji fitokimia ekstrak akar rumput teki positif mengandung flavonoid, saponin dan juga tanin sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Muthoharoh & Nikmah, (2019) yang melakukan skrining fitokimia pada ekstrak umbi teki mendapatkan hasil positif kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan juga tanin, adanya kandungan flavonoid pada ekstrak umbi teki memberikan warna merah kuningan.

Hasil uji fitokimia ekstrak daun dan herba rumput teki yang dilakukan oleh Nugroho *et al.*, (2021) mendapatkan hasil positif adanya kandungan flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin adanya kandungan flavonoid pada ekstrak etanol rumput teki ditandai dengan terbentuknya warna merah kekuningan, hal ini sama seperti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mafria & Metri Permata, (2018) yang mendapatkan hasil positif kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin, adanya kandungan saponin pada ekstrak rumput teki yang ditandai dengan terbentuknya busa dalam waktu yang lama. Uji steroid menunjukkan hasil yang negatif dibuktikan dengan tidak terbentuknya warna ungu. Menurut Kamala

et al., (2018) kandungan senyawa aktif seperti tanin, flavonoid dan saponin berperan sebagai anti mikroba dengan cara menghambat metabolisme energi dan berperan sebagai antioksidan alami dalam menangkal radikal bebas serta dapat berdifusi dengan media agar sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

IV.2.3. Kemampuan Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium sp.* dan *Alternaria sp.* Secara In Vitro

Berdasarkan Tabel IV.4. dapat diketahui bahwa uji biopestisida ekstrak akar rumput teki dalam menghambat *Fusarium sp.* dan *Alternaria sp.* dilakukan secara in vitro dengan 4 perlakuan 3 ulangan dengan masing-masing 3 isolat jamur *Fusarium sp.* dan *Alternaria sp.* pada perlakuan kontrol menggunakan fungisida *Foxy 50 wp.* Kemudian P1 menggunakan ekstrak etanol akar rumput teki 10 μ m/L, P2 konsentrasi 20 μ m/L, dan P3 konsentrasi 30 μ m/L, setelah dilakukan pengujian dilakukan analisis data menggunakan uji *duncan* didapatkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar rumput teki berpengaruh nyata terhadap jamur *Alternaria sp.* pada perlakuan konsentrasi 30 μ m/L terhadap jamur patogen AB2, dan memiliki daya hambat sedang pada jamur patogen AB2 dan AB1, kemampuan daya hambat sedang pada *Alternaria sp.* disebabkan oleh adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalam ekstrak tanaman, seperti flavonoid, saponin, dan tanin.

Penelitian Chatri *et al.*, (2022) membuktikan dengan pemberian ekstrak daun terhadap *Alternaria sp.* dapat menghambat pertumbuhan jamur karena mengandung senyawa flavonoid yang mampu memiliki kemampuan daya hambat sedang. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi 20 μ m/L dan 10 μ m/L memiliki daya hambat lemah. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Bella *et al.*, (2023) membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak maka akan semakin efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur, dikarenakan semakin tinggi tingkat konsentrasi maka akan semakin tinggi pula kandungan senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya.

Perlakuan konsentrasi 10 μ m/L, 20 μ m/L, dan 30 μ m/L terhadap *Fusarium* sp. memiliki daya hambat lemah dan tidak berpengaruh nyata. Kemampuan aktivitas ekstrak akar rumput teki yang lemah pada *Fusarium* sp. disebabkan oleh perbedaan saprogenesis atau kemampuan untuk mempertahankan diri dari kedua jamur. Jamur *Fusarium* sp. memiliki kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan *Alternaria* sp. diketahui bahwa jamur *Fusarium* sp. merupakan jamur patogen yang mampu bertahan hidup sampai sepuluh tahun walaupun tanpa tanaman inang, hal ini disebabkan oleh kemampuannya membentuk klamidospora sehingga mampu bertahan pada lingkungan yang miskin unsur hara (Putra, 2017). Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hermawan, (2017) menunjukkan bahwa pengaplikasian agen hayati pada jamur *Fusarium* sp tidak berpengaruh nyata, namun berpengaruh nyata terhadap serangan jamur *Alternaria* sp. hal ini menunjukkan bahwa tingkat sapronegenesis *Fusarium* sp lebih tinggi dibandingkan *Alternaria* sp.

IV.2.4. Kemampuan Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki Terhadap Intensitas Serangan Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Berdasarkan Tabel IV.5. dapat diketahui bahwa nilai intensitas serangan setelah penyemprotan pada perlakuan kontrol lebih besar dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi ekstrak, pada perlakuan kontrol terhadap jamur *Fusarium* memiliki nilai intensitas serangan sebesar 35% dan pada perlakuan kontrol terhadap *Alternaria* sebesar 45%, sedangkan pada perlakuan konsentrasi ekstrak terhadap jamur *Fusarium* memiliki intensitas serangan sebesar 25% dan terhadap jamur *Alternaria* sebesar 30%, dengan demikian terlihat bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak etanol akar rumput teki mampu menekan intensitas serangan jamur pada tanaman sawi.

Hal ini terjadi karena adanya kandungan senyawa metabolit didalam ekstrak tanaman yang dapat memperlambat pertumbuhan jamur, penelitian terdahulu oleh Chatri *et al.*, (2022) menyebutkan senyawa saponin yang terkandung didalam ekstrak tanaman dapat bersifat antijamur dan dengan menurunkan tegangan permukaan membran sehingga meningkatkan

permeabilitasnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dan kontrol berpengaruh terhadap intensitas serangan jamur patogen *Fusarium* sp dan *Alternaria* sp pada tanaman sawi, hal ini dilihat pada saat pemberian kontrol dan konsentrasi tidak membuat kerusakan yang begitu nyata pada tanaman sawi dengan demikian dapat diketahui bahwa pemberian ekstrak etanol akar teki memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan jamur *Alternaria* sp. dan *Fusarium* sp. pada tanaman sawi.

Berdasarkan uji *in vitro* dan uji *in vivo* didapatkan hasil yang sama, pada uji *in vitro* ekstrak konsentrasi 30µm/L mampu menghambat jamur *Alternaria* dengan daya hambat yang sedang, pada jamur *Fusarium* daya hambat dari ekstrak konsentrasi 30µm/L adalah lemah. Selanjutnya pada uji *in vivo* perlakuan konsentrasi 30µm/L mampu menekan intensitas serangan pada tanaman sawi, hal ini terjadi karena terdapat kandungan senyawa yang bersifat anti fungi didalam ekstrak rumput teki, menurut penelitian Putra, (2017) yang menyatakan bahwa senyawa flavonoid yang terdapat didalam ekstrak akar teki bersifat anti mikroba yang mampu menghambat pertumbuhan jamur dengan cara menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur, hal ini sejalan dengan penelitian Komala *et al*, (2023) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa flavonoid yang terkandung didalam tanaman mampu menghambat transpor elektron mitokondria, sehingga mengakibatkan terjadinya kekurangan potensial membran mitokondria, penghambatan tersebut terjadi melalui penghambatan proton dalam rantai makanan, yang mengakibatkan terjadinya penurunan ATP yang mengakibatkan kematian pada sel jamur. Tanaman teki (*Cyperus rotundus*) adalah salah satu golongan tanaman bersifat aleokimia yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman sehingga menyebabkan terhambatnya sintesis protein (Krisnarini *et al.*, 2020).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

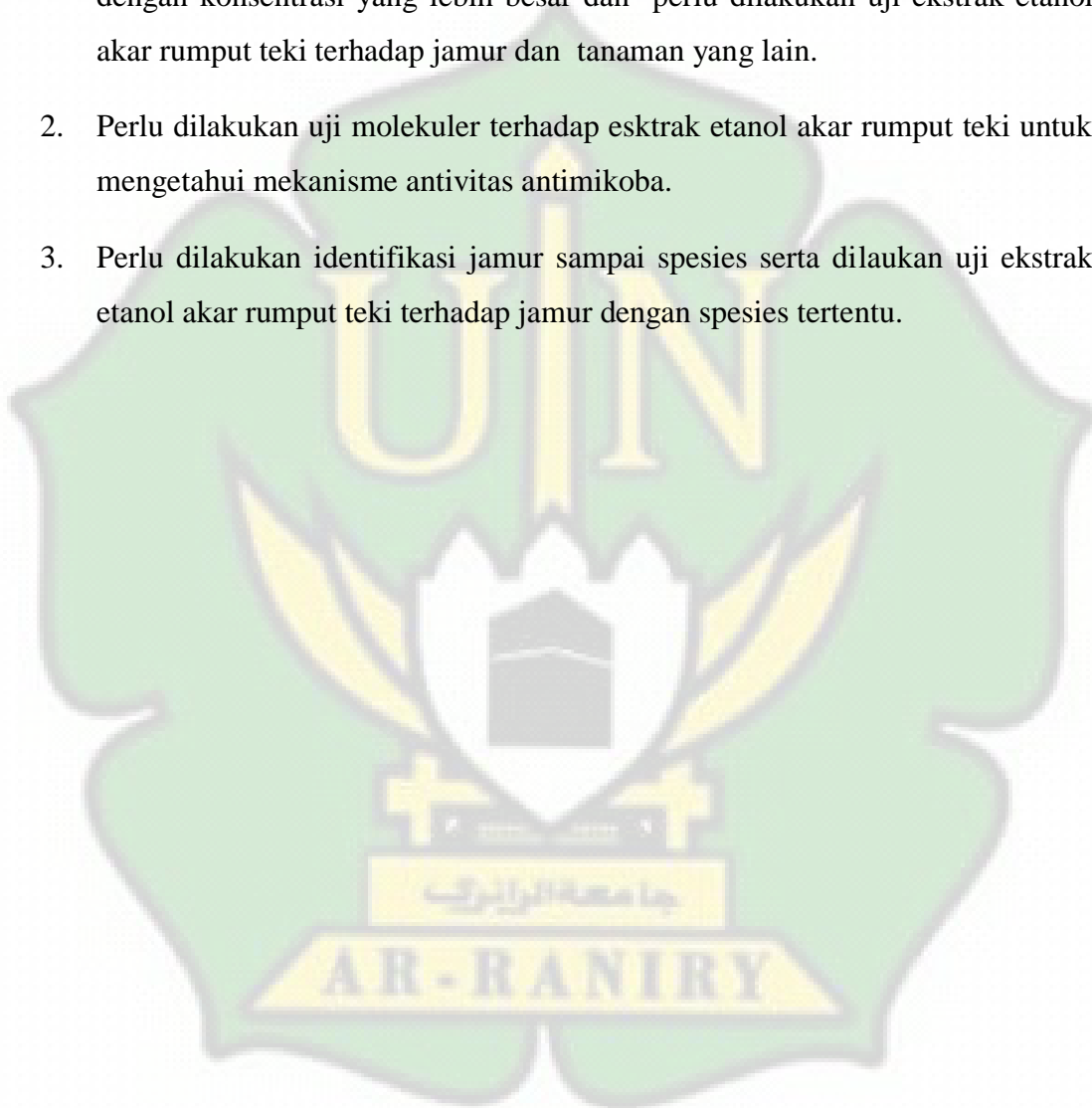
V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur *Fusarium* sp. memiliki karakteristik makroskopis berupa koloni berwarna merah muda keunguan dengan miselium putih, bentuk koloni bulat dan tekstur yang sangat halus. Karakteristik mikroskopisnya yaitu memiliki 2 konidia, makrokonidia seperti bulan sabit dan mikrokonidia berbentuk oval serta memiliki hifa bersekat. Karakteristik makroskopis dari jamur *Alternaria* sp. berupa koloni berwarna hitam kehijauan dengan miselium putih di atasnya, bentuk koloni bulat dan rata, dan tekstur yang halus. Karakteristik mikroskopisnya yaitu hifa bersekat, konidia berwarna kekuningan dan memiliki bentuk bulat telur dengan ujung runcing.
2. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat didalam ekstrak etanol akar rumput teki antara lain flavonoid, tanin, dan juga saponin.
3. Kemampuan ekstrak etanol akar rumput teki uji in vitro dapat menghambat jamur *Alternaria* dan *Fusarium* pada konsentrasi 30 μ m/L dengan daya hambat sedang untuk *Alternaria* dan lemah untuk *Fusarium*. Sedangkan untuk konsentrasi 10 μ m/L, dan 20 μ m/L memiliki kemampuan daya hambatnya sangat lemah.
4. Pemberian biopestisida ekstrak etanol akar rumput teki konsentrasi 30 μ m/L pada tanaman sawi dapat menekan intensitas serangan jamur *Fusarium* dan *Alternaria* pada tanaman sawi dibandingkan dengan kontrol.

V.2. Saran

1. Perlu dilakukan uji lanjutan berupa peningkatan konsentrasi yang lebih tinggi dari 30 $\mu\text{m/L}$ agar mendapatkan hasil yang lebih optimal, dikarenakan ekstrak etanol memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan konsentrasi yang lebih besar dan perlu dilakukan uji ekstrak etanol akar rumput teki terhadap jamur dan tanaman yang lain.
2. Perlu dilakukan uji molekuler terhadap ekstrak etanol akar rumput teki untuk mengetahui mekanisme aktivitas antimikoba.
3. Perlu dilakukan identifikasi jamur sampai spesies serta dilakukan uji ekstrak etanol akar rumput teki terhadap jamur dengan spesies tertentu.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, A., & Heviyanti, M. (2018). Karakteristik Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp.cepae Penyebab Penyakit Busuk Umbi pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). *Prosiding Seminar Nasional Pertanian dan Perikanan*, 1, 70–74. <https://www.ejournalsam.id/index.php/psn/article/download/1384>.
- Agustina, E., Andiarna, F., Lusiana, N., Purnamasari, R., & M. Hadi i. (2018). Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Biotropic the Journal of Tropical biology*, 2 (2), 108-118. ISSN:2580-5029.
- Andriani, Wirawan, I. gede putu, & Suada, I. ketut i. (2021). Aktivitas In Vitro Anti Jamur Ekstrak Bulung Sangu *Gracilaria* sp. terhadap Jamur Patogen *Fusarium solani* (Mart) Cabai Rawit. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(2), 141–152. e-ISSN: 2301-6515. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/75517>
- Ardy, A., Ratih, S.,Hendarto, K., & Efri. (2022). Pengaruh Kombinasi Pupuk Kandang Sapi, Arang Sekam dan Pestisida Teki (*Cyperus rotundus*) untuk Pengendalian Penyakit Moler dan Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.), *Jurnal Agro Tropika*, 10(1), 9-17, ISSN: 2337-4993, doi: <https://dx.doi.org/10.23960/jat.v10i1.5539>.
- Arneti., Liswarni, Y, & Edriwijaya, R. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya secara *Invitro* Terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 4(1), 1-10, ISSN:2580-0604. <https://jpt.faberta.unand.ac.id/indez.php/jpt>.
- Badaring, D. Romadhon, Mulya, Sari, P, Wulan, W., & Lembang, Sintya, R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L) Terhadap Pertumbuhan bakteri *Eschechriarcia coli* dan *Stapylococcuc aureus*. *Jurnal of Indonesian Fundamental*. 6(1), 16–26. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Bella, S., Efri, E., Maryono, T., & Nurdin, M. (2023). Pengaruh Tingkat Konsentrasi dan Kematangan Daun Mangga Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa Pepaya. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), 37. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i1.6843>.
- Chandra, M.L., Andayani, Y., & Wirasyisya, D.G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar MIPA*, 16(3), 397-405. ISSN: 1907-1744. doi:10.29303/jpm.v16i3.2308.
- Chatrri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., & Suryendra, F. D. (2022). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun *Melastoma malabathricum* Terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 395. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i3.5713>

- Defitri, Y. (2021). Intensitas dan Persentase Serangan Beberapa Penyakit Utama pada Tanaman Sawi (*Elaeis guineensis* Jacq) di Desa Tebing Tinggi kecamatan Mara Sebo Ulu Kabupaten Batanghari, *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3), 1399-1403, ISSN: 1411-8939, doi: 10.33087/jiub.j.v1i3.1761.
- Dewantari, S. S., & Rahayu, Y. S. (2021). Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L) dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium* sp. Secara In Vitro. *Jurnal Lentera Bio*. 10(2), 199-206. ISSN: 2252-3979. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n2.p199-206>
- Dewi, Rossita, L. & Rahayu, P. (2021). Potensi *Murayya keonigii* sebagai Herbisida Alami. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 7(1), 85-90. ISSN 2460-9455. doi:10.33474/e-jbst.v7i1.449.
- Djamaluddin, R. R., Sukmawaty, E., Masriany, M., & Hafsani, H. (2022). Identifikasi Gejala Penyakit dan Cendawan Patogen Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enrekang. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(1), 81–92. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i1.26027>
- Dotulong, G., Umboh, S., & Pelealu, J. (2019). Uji Toksisitas Beberapa Fungisida Nabati terhadap Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara In Vitro. *Jurnal Bios Logos*, 9(2), 91–111. <https://doi.org/10.35799/jbl.9.2.2019.24746>
- Enech, S., Maesaroh, E., Windyaningrum, R., & Mahardhika, B. P. (2020). Perbandingan Metode Analisis Lemak Kasar Metode Soxhlet Terpisah dan Metode Soxhlet Dalam Satu Ekstraktor pada Beberapa Bahan Pakan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium*, 3(2), 60–64. <https://doi.org/2621-0878>.
- Fahrudin, M., Panggeso, J., & Rosmini. (2018). Efikasi Ekstrak Daun Sirih Terhadap *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah Secara In vitro. *Jurnal Agrotekbis*, 6(6), 757–763.
- Hana, A. & K. Hifzul. (2018). Unani Perseptive and New Researchers of Sa'ad Ku'fi (*Cyperus rotundus*). *Journal of Drug Delivery & Therapeutic*, 8(6), 378-381.
- Hanif, A., & Zamriyetti. (2023). Karakterisasi Morfologi Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Bawang Merah (*Allium cepa*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 26(1), 76–82. <https://doi.org/10.30596/agrium.v26i1.13430>
- Hanifah, S., Apriliani, N., Suciarto, E. T., & Purwati, E. S. (2020). Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit pada Tanaman Sawi Putih (*Brassica rapa* L.) dan Persentase Penyakitnya di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(4), 487–501.

- Hartatik, N. S., Suciato, E. T., & Purwati, E. S. (2020). Genera Jamur Patogen dan Persentase Penyakit Bercak Daun yang ditemukan pada Pertanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*) di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Purbalingga. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(3), 392–402. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2020.2.3.3394>.
- Hasan, P. A., & Atmowidi, T. (2017). Hubungan Jenis Serangga Penyerbuk dengan Morfologi Bunga pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) dan Sawi (*Brassica juncea* Linn.). *Jurnal Saintek*, 3(1), 77-82.
- Hasanah, N. Faridatul, Muthahanas, I., & Isnaini, M. (2019). Identifikasi Jamur Patogen Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Lahan Kering Amor-Amor Lombok Utara. *Crop Agro, Scientific Journal of Agronomy*, 12(2), 111–121. <https://doi.org/10.29303/caj.v12i2.284>.
- Hermawan, P. (2017). Efektivitas Agens Hayati Terhadap Penyakit Bercak Daun (*Alternaria solani*) dan Layu (*Fusarium oxysporum* f.sp.Lycopersici) pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Idris, N. (2021). Bioaktivitas Senyawa Asam Heksadekanoat Sebagai Pengawet Alami Terhadap Bakteri *Xanthomonas campestris* Dan Jamur *Fusarium oxysporum* Penyebab Pembusukan Pada Sawi Hijau *Brassica juncea* L. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar. http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/12796/2/H041171518_skripsi_06-01-2022_1-2.pdf.
- Istarofah, & Salamah, Z. (2017). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Jurnal Bio-Site*, 3(1), 39–46. <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/BST/index>
- Julaily, N., & Rima Setyawati, T. (2013). Pengendalian Hama pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). *Protobiont*, 2(3), 171–175. <http://dx.x.doi.org/1026418/probiont.v2i3.3889>.
- Kamala, A., Middha, S. K., & Karigar, C. S. (2018). Plants in traditional medicine with special reference to *Cyperus rotundus* L. *Journal of Biotech*, 8(7), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s13205-018-1328-6>
- Kesmayanti, N. (2021). Analisis Ketahanan Tanaman Sayuran pada Paruh Pertumbuhan Awal Terhadap NaCl Sebagai Saran Budidaya di Lahan-pasang surut Tipe B/C. *Jurnal Agronida*, 7(2), 63-71, ISSN: 2407-9111.
- Krisnarini, Yatmin, & Setiawan. (2020). Pertumbuhan Bibit Karet (*Heava brasiliensis* Muell Arg) Akibat Pengaruh Negatif Alelokimia Pada Berbagai Media Tanam. *Jurnal Lansium*, 3(1), 3–5. ISSN: 2579-5171. <https://doi.org/10.54895/lansium.v2i1.249>.

- Kristanti, Y., Widarta, I. wayan R., & Permana, I. dewa gede mayun. (2019). Microwave Assisted Extraction (Mae) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(1), 94–103.
- Kumalasari, ade sugiarti, Jahuddin, R., & Anggun. (2021). Uji Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Penyebab Penyakit Layu *Fusarium* sp. Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculantum* Mill). *Tarjih Agriculture System Journal*, 01(01), 16–22. <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture>.
- Kurniasih, R., Djauhari, S., Muhibuddin, A., & Utomo, E. P. (2014). PEengaruh Sitronelal Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Linn) Terhadap Penekanan Serangan *Colletotrichum* sp. Pada Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Hpt*, 2, 11–21.
- Lahati, K, B. & Erwin. L. (2022). Efektifitas *Trichoderma* sp. dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* sp. di Lahan Pertanian Tomat. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(7), 7227-7234. ISSN: 2722-9475.
- Limbongan, Y.L. (2015). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) yang ditanaman Dengan Teknik Hidroponk Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Kotoran Ayam. *Jurnal AgroSainT KI Toraja*, 6(2), 1-7.
- Lina, N.R., & Astutik, M.D. (2020). Efek Antidiare Ekstrak Etanol Umbi Teki (*Cyperus rotundus*) Terhadap Mencit Putih. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 17(1), 8-13. ISSN: 1693-7899.
- Mafria, & Metri Permata, Y. (2018). Total Phenolic Content and Antibacterial Activity of Nut Grass (*Cyperus rotundus* L.) Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.32734/idjpcr.v1i1.202>
- Mahendra, I. G. A., Wiswata, I. G. N. A., & Ariati, P. E. P. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Yang di Pupuk Dengan Pupuk Organik Cair Pada Media Tanam Hidroponik. *Journal Agrimeta*, 10(20), 29–36. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/agrimeta/article/view/1785>
- Musnoi, A., Hutapea, S., & Aziz, R. (2017). Pengaruh Pemberian Biochar Dan Pupuk Bregadium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. parachinensis L). *Agrotekma, Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 1(2), 160–174.
- Muthoharoh, H., & Nikmah, K. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Obat Tetes Untuk Sakit Gigi . *Prosiding Seminar Nasional*. 4(1). 90-93. <http://prosiding.ac.id/index.SNasPP/view/276/261>.
- Ningsih, A. Y., Jazilah, S. & Badrudin, U. (2023). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Aplikasi *Bacillus subtilis* sebagai Pengendali Penyakit Layu pada Tanman Tomat (*Lycopersium esculentum*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2). 451-456. ISSN: 0216-5430.

- Novianti, E. M. (2017). Perbandingan Kadar Besi (Fe) pada awi Putih dengan Sawi Hijau yang dijual di beberapa Pasar Kabupaten Brebes. *Jurnal ilmiah civitas Akademika Politeknik Mitra Karya Mandiri Brebes*, 2(2), 1-17, ISSN: 2476-8605.
- Novianti, D. (2019). Toksisitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa* Linn.) Terhadap Jamur *Fusarium* sp. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2), 130. <https://doi.org/10.31851/v16i2.3247>.
- Nugroho, adi sinung praptanti, Dewi, trisna oktaviana aptika, & Wati, E. (2021). Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Dan Herba Rumpuk Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Jurnal Farmasindo*, 5(2), 1–5. ISSN: 2775-9032. <https://farmasindo.poltekindonusa.ac.id/index.php/view/article/view/131>
- Nurjannah, S. Rokiban, A. & Irawam, E. (2018). Ekstrak Umbi Teki (*Cyperus rotundus*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Tadris Biologi*. 9(2), 165-175.
- Oktaviani. (2020). Optimasi ekstraksi senyawa alpha-mangostin dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* Linn.). *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, 2(2), 121–130. <http://dx.doi.org/10.30633/jsm.v2i2.582>.
- Panunggul, V. B., Widarawati, R., Sitanini, A., & Sari, T. K. (2022). Respon Ketahanan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap Intensitas Serangan Hama dan Penyakit setelah Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Hayati Proviron. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2), 133–141. <https://doi.org/10.24002/biota.v7i2.5408>
- Pemuda, I., Purnawati, A., & Mujoko, T. (2022). Deteksi Cendawan Terbawa Benih Gandum asal Australia Menggunakan Metode Blotter. *Journal of Agricultural Science*, 20(1), 38–47. <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/>
- Putra, Ma. sanjaya. (2017). Efektivitas Fraksi Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Putri, G.T., Utami, N., Susianti., & Bakri, S. (2022). Karakteristik Gc-MS dalam Kandungan Senyawa Ekstrak Umbi Teki (*Cyperus rotundus*) yang berasal dari Provinsi Lampung dengan Dua Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Unila*, 6(1), 1-6.
- Rahayu, revy B., Wahyuni Proborini, M., & Bagus Gede Darmayasa, I. (2019). Isolasi, Identifikasi dan Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) di Beberapa Daerah di Bali Isolation. *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 75–82. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.v06.i01.p12>
- Ramadhayanti, D., Asep, S. & Windarsih, G. (2023). Pengaruh Ekstrak Umbi Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica*

- juncea* L). *Journal of Biology Science*, 3(2), 44-50, ISSN: 2776-7550.
- Sari, V., Gafur, A. & Ratnasari, D. (2023). Efektivitas Minyak Serai sebagai Bioinsektida Nabati. *Journal of Engginering Science and Technology Management*. 3(1), ISSN: 2828-7886. <https://jes-tm.org/index.php/jestm>
- Savitri, A.P., Susanto, R.E., Sucipto, A. (2020). Penerapan Metode Foward Chaining untuk Mengdianogsa Penyakit Tanaman Sawi. *Informatics Journal*, 5(3), 133-120. ISSN: 2503-250X.
- Sihite, D. M., Nurdin, M., Dirmawati, S. R., & Akin, H. M. (2020). Uji Efektivitas Tepung Umbi Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dalam Mengendalikan Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Dilapang. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.23960/jat.v8i1.3670>
- Singkoh, M. F. O., & Katili, D. Y. (2019). Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi Dan Pelatihan Bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa). *JPAI: Jurnal Perempuan Dan Anak Indonesia*, 1(1), 5–12. <https://doi.org/10.35801/jpai.1.1.2019.24973>
- Suganda, T., Simarmata, I. N. C., Supriyadi, Y., & Yulia, E. (2019). Uji In-Vitro Kemampuan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Tanaman Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum*. *Journal of Agrikultura*, 30(3), 109. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v30i3.24031>
- Sulasiyah, S., Sarjono, P. R., & Aminin, A. L. N. (2018). Antioxidant from Turmeric Fermentation Products (*Curcuma longa*) by *Aspergillus oryzae*. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 21(1), 13–18. <https://doi.org/10.14710/jksa.21.1.13-18>
- Sutriadi, M.T., Elisabeth, S.H., Wahyuni, S. & Wihardjaka, A. (2019). Pestisida Nabati Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89-101. ISSN:1907-0799.
- Syahfari, H., Napitupulu, M., & Irfandi, F. (2023). Uji Efikasi Ekstrak Kasar Umbi Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dalam Menghambat Mikroba *Propionibacterium acne*. *Agrika : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(1), 91–103. ISSN: 2541-6529.
- Tania, A. D., Juliana South, E., Fatimawali, & Ekawati Tallei, T. (2021). Identifikasi Komponen Senyawa Dalam Ekstrak N-Heksana Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) dengan Analisis GC-MS. *Jurnal Pharmacon*, 10(3), 975–984. <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.35600>
- Tuhuteru, S., Mahanani, A, U. & Rumbiak, R, E. (2019). Pembuatan Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 25(3), 135-143, ISSN 2502-7220. <https://jurnal.unimed.ac.id/index.php/jpkm>.

Tusa'diah, H., & Chatri, M. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis* Park .) terhadap Koloni Jamur *Fusarium oxysporum* Secara In-Vitro. In *Prosiding SEMNAS BIO. 1*(2). <https://doi.org/10.24036/prosemmasbio/vol1/215>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Harga Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Harga Unit	Total Harga
1	Media PDA	53 gr	Rp.120.000	Rp.265.000
2	Etanol 70%	2 liter	Rp.35.000	Rp.70.000
3	Alkohol 70%	1 liter	Rp.45.000	Rp.45.000
4	Aquadest	1 liter	Rp.15.000	Rp.15.000
5	Cawan Petri	15 buah	Rp. 2,500	Rp. 37,500
6	Plastik wrab	1 buah	Rp.10.000	Rp.10.000
7	Sawi	2 buah	Rp.5.000	Rp.10.000
8	Kapas	1 buah	Rp.15.000	Rp.15.000
9	Korek	1 buah	Rp.2.000	Rp.2.000
10	Minyak spritus	2 liter	Rp.46.000	Rp 92.000
11	Bunsen	1 buah	Rp.30.000	Rp.30.000
12	Botol semprot 500ml	1 buah	Rp.25.000	Rp.25.000
13	Tisu	2 buah	Rp.15.000	Rp.30.000
14	Mistar	1buah	Rp.5.000	Rp.5.000
15	Kertas Label	1 pack	Rp.5.000	Rp.5.000
16	Plastik 1 Kg	5 buah	Rp.2.000	Rp.2.000
17	Foxy 50 WP	1 pack	Rp.25.000	Rp.25.000
18	Bibit sawi hijau cap tanah merah shinta	25 gr	Rp. 20.000	Rp.20.000
19	DMSO 10%	10 ml	Rp.50.000	Rp. 50.000
20	Tanah			
21	botol semprot 15 ml	3 buah	Rp. 5.000	Rp.15.000
22	polybag	16 buah	Rp.500	Rp.8.000
23	Rotary evaporasi	1 kali	Rp. 60.000	Rp. 60.000
24	Uji Fitokimia	I kali	Rp. 150.000	Rp. 150.000
Total				Rp.962,000










Lampiran 2. Pembuatan ekstrak teki

			
Pengambilan Akar Teki	Penjemuran Akar Teki	Penimbangan Akar Teki	Perendaman Ekstrak
			
Proses tuang ekstrak	Penyaringan Ekstrak	Proses Evaporasi	

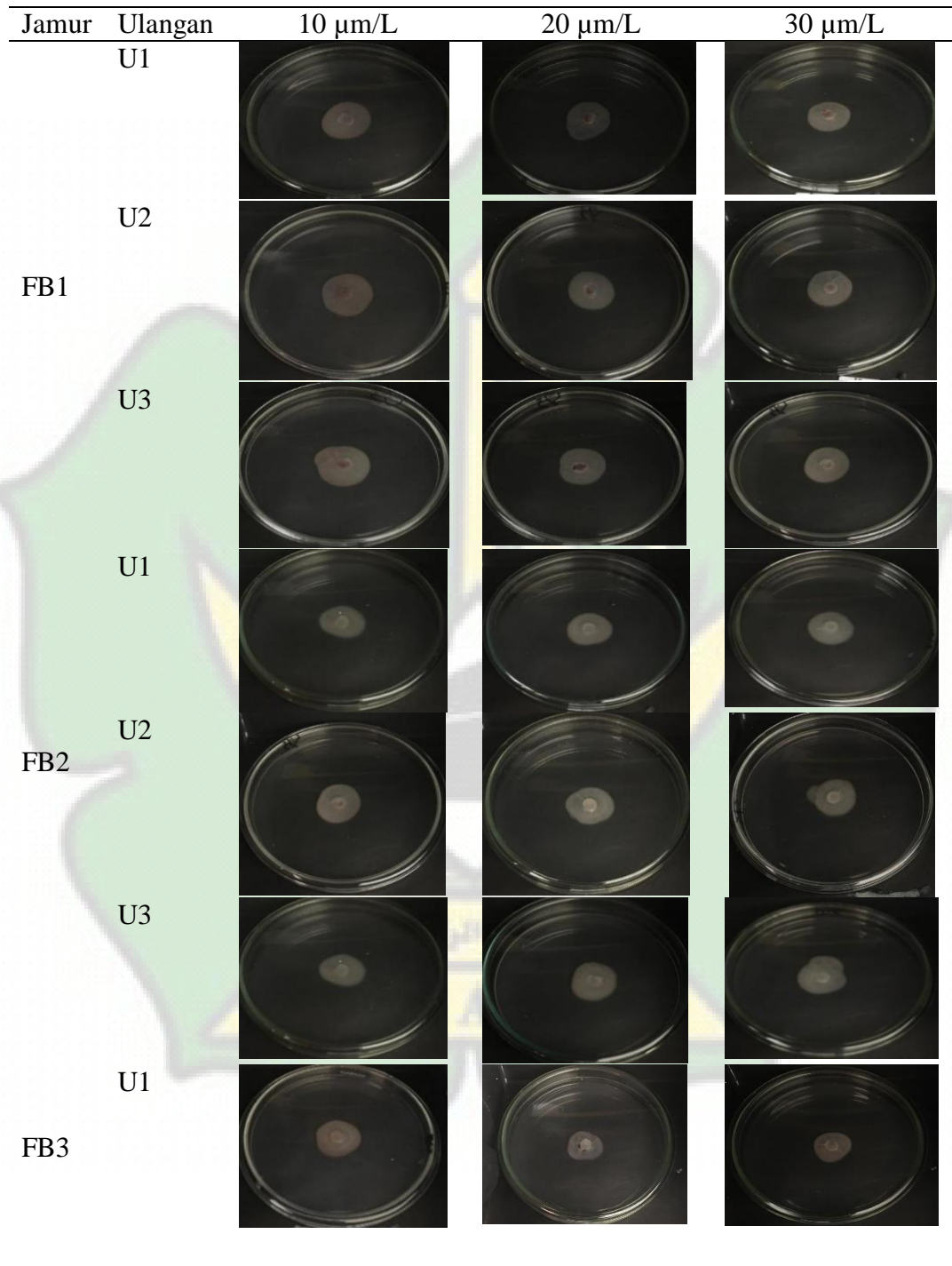
Lampiran 3. Pengujian di Laboratorium

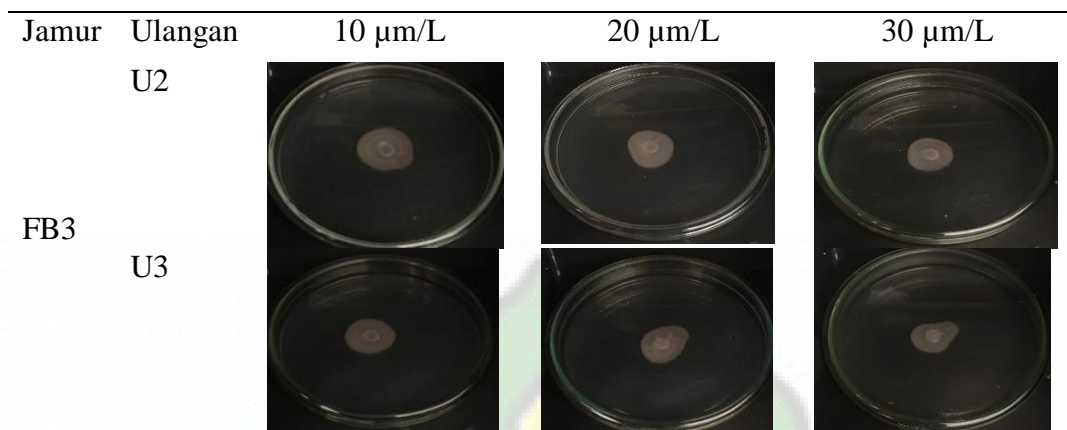
			
Sterilisasi Cawan Petri	Isolasi Daun Sawi Terserang	Pengambilan Jamur Untuk Identifikasi	Identifikasi Jamur secara Mikroskopis
			
Penuangan Larutan Konsentrasi Ekstrak	Penuangan Media PDA	Pengujian Aktivitas	Cork borer jamur

Lampiran 4. Pengamatan Terhadap Tanaman

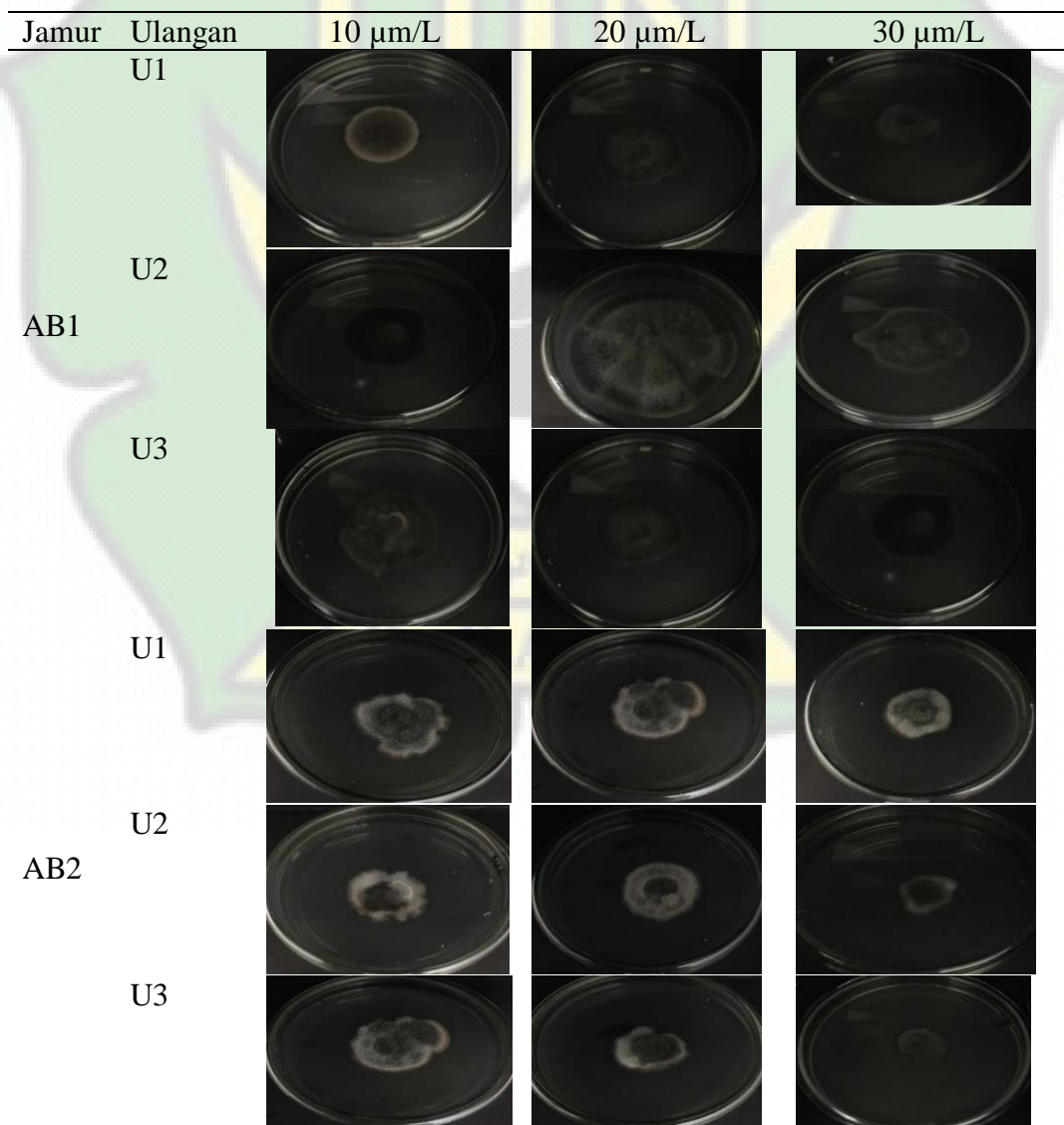
		
Penyemaian Bibit	Memasukkan Tanah Ke Polybag	Pemindahan Tanaman
Pengamatan <i>Alternaria</i>		
		
Pengamatan <i>Fusarium</i>		
		

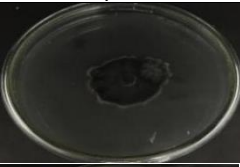

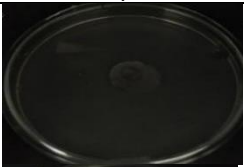



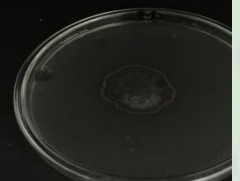
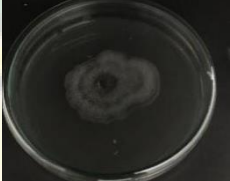
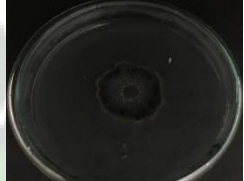
Lampiran 5. Gambar Uji Aktivitas Ekstrak Akar Rumput Teki Terhadap *Fusarium* sp.



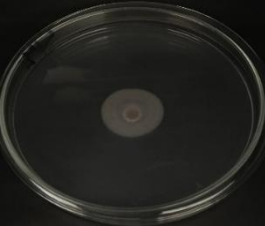
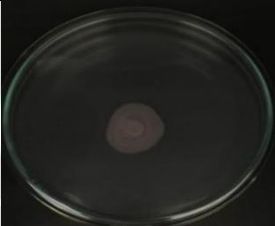
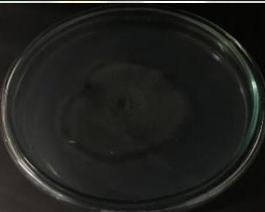
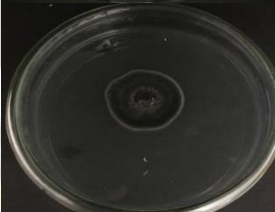


Lampiran 6. Gambar Uji Aktivitas Ekstrak Akar Rumput Teki Terhadap *Alternaria* sp.



Jamur	Ulangan	10 $\mu\text{m/L}$	20 $\mu\text{m/L}$	30 $\mu\text{m/L}$
AB3	U1			
	U2			
	U3			

Lampiran 7. Perlakuan Kontrol

Jamur	Kontrol -	Kontrol +
<i>Fusarium Sp.</i>		
<i>Alternaria Sp.</i>		

AR-RANIRY

Lampiran 8. Data Hasil Uji Duncan Terhadap Jamur Patogen Secara In Vitro

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
FB1	Based on Mean	5.396	3	8	.025
	Based on Median	1.666	3	8	.251
	Based on Median and with adjusted df	1.666	3	2.968	.344
	Based on trimmed mean	5.028	3	8	.030
FB2	Based on Mean	2.548	3	8	.129
	Based on Median	1.521	3	8	.282
	Based on Median and with adjusted df	1.521	3	4.439	.328
	Based on trimmed mean	2.479	3	8	.136
FB3	Based on Mean	4.067	3	8	.050
	Based on Median	1.871	3	8	.213
	Based on Median and with adjusted df	1.871	3	3.482	.291
	Based on trimmed mean	3.899	3	8	.055
AB1	Based on Mean	3.630	3	8	.064
	Based on Median	.878	3	8	.492
	Based on Median and with adjusted df	.878	3	5.267	.509
	Based on trimmed mean	3.321	3	8	.078
AB2	Based on Mean	7.629	3	8	.010
	Based on Median	1.294	3	8	.341
	Based on Median and with adjusted df	1.294	3	3.520	.403
	Based on trimmed mean	6.760	3	8	.014
AB3	Based on Mean	4.574	3	8	.038
	Based on Median	1.271	3	8	.348
	Based on Median and with adjusted df	1.271	3	3.897	.400
	Based on trimmed mean	4.228	3	8	.046

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval Mean		Min	Max
						Lower Bound	Upper Bound		
FB1	p0	3	4.0500	.00000	.00000	4.0500	4.0500	4.05	4.05
	p1	3	9.7900	4.17903	2.41276	-.5913	20.1713	5.18	13.33
	p2	3	11.1867	.79223	.45740	9.2187	13.1547	10.61	12.09
	p3	3	11.5933	1.76812	1.02082	7.2011	15.9856	9.63	13.06
	Total	12	9.1550	3.71787	1.07326	6.7928	11.5172	4.05	13.33
FB2	p0	3	4.0600	.00000	.00000	4.0600	4.0600	4.06	4.06
	p1	3	12.2267	2.36635	1.36622	6.3483	18.1050	10.09	14.77
	p2	3	13.1333	1.97528	1.14043	8.2265	18.0402	11.08	15.02
	p3	3	13.5400	.98504	.56871	11.0930	15.9870	12.56	14.53
	Total	12	10.7400	4.28682	1.23750	8.0163	13.4637	4.06	15.02
FB3	p0	3	4.1300	.00000	.00000	4.1300	4.1300	4.13	4.13
	p1	3	16.0567	5.61364	3.24104	2.1116	30.0017	10.89	22.03
	p2	3	15.8933	2.47217	1.42731	9.7521	22.0345	13.07	17.67
	p3	3	17.4300	1.10964	.64065	14.6735	20.1865	16.46	18.64
	Total	12	13.3775	6.20887	1.79235	9.4326	17.3224	4.13	22.03
AB1	p0	3	5.3500	.00000	.00000	5.3500	5.3500	5.35	5.35
	p1	3	13.0133	7.49160	4.32528	-5.5968	31.6235	6.72	21.30
	p2	3	12.2700	6.14774	3.54940	-3.0018	27.5418	7.66	19.25
	p3	3	16.1967	4.51290	2.60552	4.9860	27.4073	11.21	20.00
	Total	12	11.7075	6.15221	1.77599	7.7986	15.6164	5.35	21.30
AB2	p0	3	4.8100	.00000	.00000	4.8100	4.8100	4.81	4.81
	p1	3	19.7467	.20502	.11837	19.2374	20.2560	19.54	19.95
	p2	3	23.2800	5.85133	3.37827	8.7445	37.8155	18.92	29.93
	p3	3	29.5867	4.32426	2.49661	18.8446	40.3287	24.74	33.05
	Total	12	19.3558	10.00622	2.88855	12.9982	25.7135	4.81	33.05
AB3	p0	3	4.2000	.00000	.00000	4.2000	4.2000	4.20	4.20
	p1	3	11.1867	3.30539	1.90837	2.9756	19.3977	7.38	13.33
	p2	3	11.1833	5.38369	3.10828	-2.1905	24.5572	5.23	15.71
	p3	3	20.6300	10.03619	5.79440	-4.3013	45.5613	9.52	29.04
	Total	12	11.8000	7.92422	2.28753	6.7652	16.8348	4.20	29.04

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
FB1	Between Groups	109.612	3	36.537	6.888	.013
	Within Groups	42.436	8	5.305		
	Total	152.049	11			
FB2	Between Groups	181.202	3	60.401	23.072	.000
	Within Groups	20.943	8	2.618		
	Total	202.145	11			
FB3	Between Groups	346.339	3	115.446	11.885	.003
	Within Groups	77.712	8	9.714		
	Total	424.051	11			
AB1	Between Groups	187.776	3	62.592	2.191	.167
	Within Groups	228.570	8	28.571		
	Total	416.346	11			
AB2	Between Groups	995.409	3	331.803	25.051	.000
	Within Groups	105.959	8	13.245		
	Total	1101.368	11			
AB3	Between Groups	409.456	3	136.485	3.882	.055
	Within Groups	281.270	8	35.159		
	Total	690.726	11			

a) Jamur Fusarium (FB1)

P	Kontrol	10 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	38,48	38,37	38,48	5,18
		36,46	35,9	36,46	10,86
		35,19	33,45	35,19	13,33
Rata rata Persentase Daya Hambat					9,79

P	Kontrol	20 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	36,46	35,90	36,19	10,86
		35,75	36,75	36,25	10,61
		36,46	34,64	35,69	12,09
Rata rata Persentase Daya Hambat					11,18666

P	Kontrol	30 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	36,46	36,80	36,63	9,63
		35,75	35,79	35,24	13,06
		36,46	34,30	35,65	12,09
Rata rata Persentase Daya Hambat					11,59333

FB1Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p0	3	4.0500	
p1	3		9.7900
p2	3		11.1867
p3	3		11.5933
Sig.		1.000	.384

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b) Jamur Fusarium (FB2)

P	Kontrol	10 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,06	37,23	36,56	36,56	10,09
		34,75	34,60	34,67	14,77
		34,14	37,62	35,88	11,82
Rata rata Persentase Daya Hambat					12,2266

P	Kontrol	20 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,06	34,12	34,89	34,50	15,02
		34,12	36,42	35,27	13,30
		36,14	36,12	36,13	11,08
Rata rata Persentase Daya Hambat					13,133333

P	Kontrol	30 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,06	34,12	37,00	35,56	12,56
		34,30	35,24	34,77	14,53
		35,12	34,36	34,74	14,53
Rata rata Persentase Daya Hambat					13,87333

FB2Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p0	3	4.0600	
p1	3		12.2267
p2	3		13.1333
p3	3		13.5400
Sig.		1.000	.368

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

c) Jamur Fusarium (FB3)

P	Kontrol	10 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,13	38,10	36,00	35,05	15,25
		34,82	29,27	32,27	22,03
		37,01	36,61	36,81	10,89
Rata rata Persentase Daya Hambat					16,05666

P	Kontrol	20 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	34,41	34,28	34,35	16,94
		38,93	32,87	35,90	13,07
		32,82	35,92	34,07	17,67
Rata rata Persentase Daya Hambat					15,8933

P	Kontrol	30 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	32,13	35,23	33,65	18,64
		34,91	34,26	34,53	16,46
		34,43	34,05	34,24	17,19
Rata rata Persentase Daya Hambat					17,43

FB3

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p0	3	4.1300	
p2	3		15.8933
p1	3		16.0567
p3	3		17.4300
Sig.		1.000	.578

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

d) Jamur Alternaria (AB1)

P	Kontrol	10 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	5,35	42,51	41,80	42,15	21,30
		40,07	49,74	49,90	6,72
		48,11	47,13	47,13	11,02
Rata rata Persentase Daya Hambat					14,1367

P	Kontrol	20 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	5,35	43,28	43,28	43,28	19,25
		49,92	49,00	49,46	7,66
		48,11	48,29	48,2	9,90
Rata rata Persentase Daya Hambat					12,27

P	Kontrol	30 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	5,35	45,00	43,41	44,20	17,38
		48,11	47,01	47,56	11,21
		43,44	42,17	42,80	20
Rata rata Persentase Daya Hambat					16,19

AB1

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p0	3	5.3500	
p2	3	12.2700	12.2700
p1	3	13.0133	13.0133
p3	3		16.1967
Sig.		.131	.413

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

e) Jamur Alternaria (AB2)

P	Kontrol	10 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,18	35,73	41,78	38,74	19,54
		38,28	38,92	38,6	19,75
		39,27	37,75	38,51	19,95
Rata rata Persentase Daya Hambat					19,746666

P	Kontrol	20 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,18	35,99	41,02	38,50	20,99
		38,28	31,73	33,73	29,93
		39,27	40,68	39,08	18,92
Rata rata Persentase Daya Hambat					23,28

P	Kontrol	30 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,18	35,42	37,07	36,24	24,74
		36,13	30,45	33,29	30,97
		33,47	31,05	32,26	33,05
Rata rata Persentase Daya Hambat					29,586666

AB2

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
p0	3	4.8100		
p1	3		19.7467	
p2	3		23.2800	23.2800
p3	3			29.5867
Sig.		1.000	.269	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

f) Jamur Alternaria (AB3)

P	Kontrol	10 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,13	36,58	36,27	35,42	15,25
		38,97	38,94	38,95	22,03
		37,94	32,35	36,64	10,89
Rata rata Persentase Daya Hambat					11,186666

P	Kontrol	20 µm/L		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	35,13	35,84	35,48	15,71
		39,06	34,43	36,74	12,61
		40,58	39,17	39,87	5,23
Rata rata Persentase Daya Hambat					11,18333

P	Kontrol	30 $\mu\text{m/L}$		Rata rata	Persentase Daya Hambat
7	4,05	34,27	30,26	32,26	23,33
		31,59	28,15	29,87	29,04
		40,25	35,84	38,04	9,52
Rata rata Persentase Daya Hambat					20,63

AB3Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
p0	3	4.2000	
p2	3	11.1833	11.1833
p1	3	11.1867	11.1867
p3	3		20.6300
Sig.		.204	.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

2. Data Intensitas serangan

Nama Penyakit	Intensitas serangan(%)					Total	Retaan
	U1	U2	U3	U4	U5		
<i>Alternaria</i>	25	25	25	50	25	150	30
<i>Fusarium</i>	25	25	25	25	25	125	25
Kontrol <i>Alternaria</i>	50	50	25	25	25	225	45
Kontrol <i>Fusarium</i>	25	25	100	0	25	175	35

a) Jamur *Fusarium* (FB3)

$\text{perlakuan U1} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{perlakuan U2} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{perlakuan U3} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$
$\text{perlakuan U4} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{perlakuan U5} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	

b) Jamur *Alternaria* (AB2)

$\text{perlakuan U1} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{perlakuan U2} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{perlakuan U3} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$
$\text{perlakuan u4} = \frac{5.2}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{10}{20} \times 100\%$ $= 50\%$	$\text{perlakuan U5} = \frac{5.1}{5.4} \times 100\%$ $= \frac{5}{20} \times 100\%$ $= 25\%$	

c) Kontrol Fusarium

$\text{Kontrol U1} = \frac{3.2}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{6}{12} \times 100\%$ $= 50\%$	$\text{Kontrol U2} = \frac{3.2}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{6}{12} \times 100\%$ $= 50\%$	$\text{Kontrol U3} = \frac{3.41}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{12}{12} \times 100\%$ $= 100\%$
$\text{Kontrol U4} = \frac{3.0}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{0}{12} \times 100\%$ $= 0\%$	$\text{Kontrol U5} = \frac{3.1}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{3}{12} \times 100\%$ $= 25\%$	

d) Kontrol Alternaria

$\text{Kontrol U1} = \frac{3.2}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{6}{12} \times 100\%$ $= 50\%$	$\text{Kontrol U2} = \frac{3.2}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{6}{12} \times 100\%$ $= 50\%$	$\text{Kontrol U3} = \frac{3.1}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{3}{12} \times 100\%$ $= 25\%$
$\text{Kontrol U4} = \frac{3.1}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{3}{12} \times 100\%$ $= 25\%$	$\text{Kontrol U5} = \frac{3.1}{3.4} \times 100\%$ $= \frac{3}{12} \times 100\%$ $= 25\%$	

Lampiran 10. Surat keputusan (Sk) Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tentang Penetapan Pembimbing Skripsi



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B-499/Un.08/FST/KP.07.5/06/2023

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 Teknolo, UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapka 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 Pendelegasiar Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 48 Tahun 2022 Tentang Satuan Biaya Lainnya Tahun Anggaran 2023 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 30 Maret 2023.

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 : Zuhrawati
NIM : 190703004
Prodi : Biologi
Judul Skripsi : Efektivitas Biopestisida Ekstrak Etanol Akar Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Pengendali Penyakit *Fusarium* sp. dan *Alternaria* sp. Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

- Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024 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 22 Agustus 2023
Dekan,


Muhammad Dirhamsyah

Tembusan:

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dapat hadir dan melaksanakan tugas;
4. Yang bersangkutan

Lampiran 11. Surat Identifikasi Sampel Rumput Teki



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

Jalan Syech Abdurrauf Nomor 3, Darussalam, Banda Aceh 23111, Gedung F Lt. 2
Laman: biologi.unsyiah.ac.id, Surel: Biologi@unsyiah.ac.id

Nomor 669/UN11.1.8.4/TA.00.03/2023
Hal Identifikasi Sampel Herbarium

7 Juli 2023

Yth. Sdr. **Zuhrawati**
Mahasiswa Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Fakultas Sains dan Teknologi
Jurusan Biologi
Banda Aceh

Bersama ini kami sampaikan bahwa telah dilakukan identifikasi tumbuhan **rumput teki** dengan klasifikasi taksonomi sebagai berikut

Regnum/Kingdom	Plantae
Sub Regnum/Sub Kingdom	Tracheobionta
Super Divisio/Super Division	Spermatophyta
Divisio/Division	Magnoliophyta
Classis/Class	Liliopsida
Sub Classis/Sub Class	Commelinidae
Ordo/Order	Cyperales
Familia/Family	Cyperaceae
Genus/Genus	<i>Cyperus</i> L.
Species/Species	<i>Cyperus rotundus</i> L.

Staf Pengajar yang mengidentifikasi
Dr. Saida Rasnovi, S.Si., M.Si (NIP197111131997022002)

Demikian hasil identifikasi ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan.

Mengetahui
Jurusan Biologi,

Laboratorium Biosistematika
Kepala,



Dr. (G.) Dahlan, S.Hut., M.Si., IPU
NIP 197610062006041003

Prof. Dr. Syaukani, S.Si., M.Sc
NIP 197307271997021001


*Lampiran 12. Surat Uji Fitokimia Ekstrak Akar Rumput Teki***LAPORAN HASIL UJI**

Nama : Zuhrawati
Instansi : Fakultas Sains & Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Jenis Analisis : Penapisan Fitokimia
Nama Sampel : Ekstrak Rumput Teki

Hasil Uji Fitokimia

Parameter Uji	Hasil Uji	Keterangan
Saponin	+	Positif
Tanin	+	Positif
Alkaloid	-	Negatif
Flavonoid	+	Positif
Steroid	-	Negatif

Banda Aceh, 10 November 2023
Koordinator Prodi S1 Farmasi,


Hilda Maysarah, S.Farm., Apt., M.Si
NIP. 198505022014042002

