

**POTENSI EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.)
SEBAGAI FUNGISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN
PENYAKIT BUSUK PELEPAH PADI (*Sarocladium oryzae*)**

(Skripsi)

Oleh

**LEONY SIHALOHO
2214191068**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

POTENSI EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) SEBAGAI FUNGISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PELEPAH PADI (*Sarocladium oryzae*)

Oleh

Leony Sihaloho

Penyakit busuk pelepah padi yang disebabkan jamur *Sarocladium oryzae* merupakan salah satu penyakit penting. Pengendalian dengan fungisida sintetik berpotensi menimbulkan dampak negatif. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan seperti penggunaan ekstrak kulit pisang kepok sebagai fungisida nabati. Limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) mengandung senyawa fitokimia yang berpotensi sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak limbah kulit pisang kepok dalam menekan pertumbuhan *S. oryzae* secara *in vitro*, menentukan nilai EC_{50} , serta mengetahui kandungan senyawa fitokimia secara kualitatif. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan tiga faktor, yaitu jenis pelarut (air dan etanol 70%), umur simpan serbuk kulit pisang kepok (0, 1, 2, dan 3 bulan), dan konsentrasi ekstrak (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%), dengan tiga ulangan. Variabel pengamatan meliputi diameter koloni jamur, kerapatan spora, nilai EC_{50} , dan uji fitokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70%, umur simpan serbuk 3 bulan, dan konsentrasi 20% merupakan kombinasi perlakuan terbaik dalam menekan pertumbuhan diameter koloni yaitu sebesar 88% dan sporulasi *S. oryzae* sebesar 1,24. Nilai EC_{50} ekstrak etanol 70% berada pada kisaran 3,65–10%, sedangkan ekstrak pelarut air memerlukan konsentrasi lebih tinggi yaitu 0,17–15,18%. Ekstrak kulit pisang kepok mengandung senyawa fitokimia yang menghambat pertumbuhan *S. oryzae*, dengan pelarut etanol 70% lebih pekat dibandingkan air sehingga lebih efektif.

Kata kunci: Busuk pelepah padi, EC_{50} , kulit pisang kepok, pestisida nabati, *Sarocladium oryzae*.

ABSTRACT

THE POTENTIAL OF KEPOK BANANA (*MUSA PARADISIACA* L.) PEEL EXTRACT AS A BOTANICAL FUNGICIDE TO CONTROL RICE SHEATH ROT (*SAROCLADIUM ORYZAE*)

By

Leony Sihaloho

Rice sheath rot, caused by the fungal pathogen *Sarocladium oryzae*, is a significant disease in rice cultivation. Control measures relying on synthetic fungicides pose potential risks to the environment and human health. Consequently, more environmentally friendly alternatives are required, such as the application of Kepok banana (*Musa paradisiaca* L.) peel extract as a botanical fungicide. Kepok banana peel waste contains phytochemical compounds with potent antifungal properties. This study aimed to evaluate the efficacy of Kepok banana peel extract in inhibiting the *in vitro* growth of *S. oryzae*, determine the EC₅₀ values, and qualitatively analyze its phytochemical constituents. The experiments were conducted using a Factorial Randomized Block Design (RBD) with three factors: solvent type (distilled water and 70% ethanol), storage duration of the peel powder (0, 1, 2, and 3 months), and extract concentrations (0%, 5%, 10%, 15%, and 20%), with three replications. Parameters observed included fungal colony diameter, spore density, EC₅₀ values, and phytochemical profiles. The results indicated that the combination of 70% ethanol solvent, a 3-month powder storage duration, and a 20% concentration was the most effective treatment, suppressing colony growth by 88% and reducing *S. oryzae* sporulation to 1.24. The EC₅₀ values for the 70% ethanol extract ranged from 3.65% to 10.0%, whereas the aqueous extract required higher concentrations, ranging from 0.17% to 15.18%. Kepok banana peel extract contains phytochemicals that inhibit *S. oryzae* growth; the 70% ethanol solvent yielded a higher concentration of active compounds compared to the aqueous solvent, resulting in superior efficacy.

Keywords: EC₅₀, Kepok banana peel, botanical pesticide, rice sheath rot, *Sarocladium oryzae*.

**POTENSI EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.)
SEBAGAI FUNGISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN
PENYAKIT BUSUK PELEPAH PADI (*Sarocladium oryzae*)**

Oleh

Leony Sihaloho

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : Potensi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) sebagai Fungisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pelepah Padi (*Sarocladium oryzae*)

Nama Mahasiswa : Leony Sihalofo

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214191068

Jurusan : Proteksi Tanaman

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI
1. Komisi Pembimbing

Dr. Ivayani, S. P., M. Si.
NIP. 198812292015042001

Dr. Tri Maryono, S. P., M. Si.
NIP. 198002082005011002

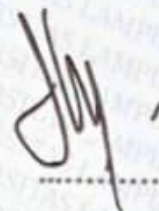
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

Dr. Tri Maryono, S. P., M. Si.
NIP. 198002082005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

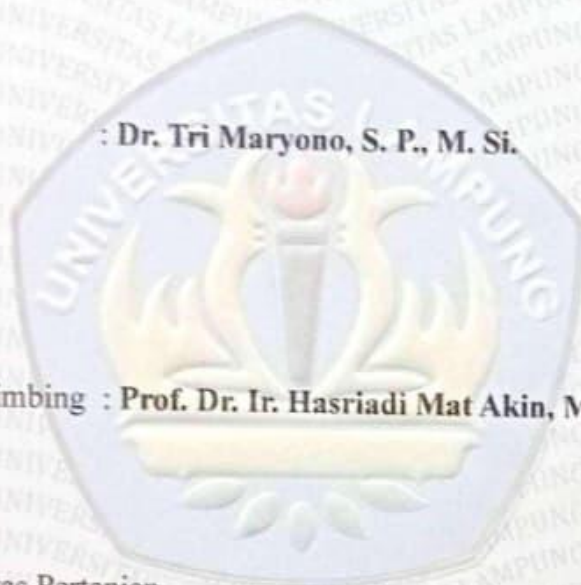
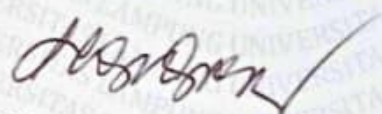
Ketua : Dr. Ivayani, S. P., M. Si



Sekretaris : Dr. Tri Maryono, S. P., M. Si.



Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M. P., IPU.

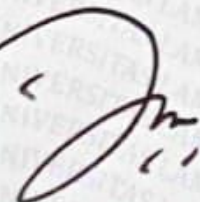


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P

IPU 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 02 April 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Potensi Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) sebagai Fungisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pelepah Padi (*Sarocladium oryzae*)" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 April 2026
Penulis,



10000
METERAI
TEMPEL
4AB13ANX230115691

Leony Sihaloho
NPM. 2214191068

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama lengkap Leony Sihaloho dengan nama panggilan Ony. Penulis Lahir pada tanggal 14 Agustus 2005 di Tanjung Bunga, Kabupaten Samsir, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Pioneer O. S. Sihaloho dan Ibu Rosita Naibaho. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2016 di SDN 24 Tanjung Bunga, kemudian pada tahun 2019 menyelesaikan pendidikan di SMPN 1 Pangururan, dan pada tahun 2022 penulis menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Pangururan. Sejak Agustus 2022 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis telah melakukan kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian di Desa Karya Mulya Sari, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2023. Pada Tahun 2024 penulis mengikuti Program Pertukaran Mahasiswa Merdeka (PMM) Batch 4 di Institut Pertanian Bogor (IPB). Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rama Gunawan, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2025. Pada tahun yang sama juga penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung, Jawa Barat. Selama menjalani perkuliahan penulis pernah menjadi asisten dosen pada Praktikum Dasar - Dasar Perlindungan Tanaman dan Responsi Teknik Pemantauan. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota bidang Pengembangan Minat dan Bakat pada periode 2023/2024.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang, kupersembahkan karya tulis yang sangat kubanggakan ini sebagai wujud ungkapan rasa syukur, cinta, bakti, kasih dan sayang.

Kepada:

Kedua orang tua tercinta, Bapak Pioneer O. S. Sihaloho dan Mama Rosita Naibaho. Atas izin Tuhan Yang Maha Kuasa, serta doa yang tak pernah putus dan dukungan yang tulus dari Ayah dan Ibu, penulis dapat menyelesaikan studi ini sampai selesai. Setiap langkah yang penulis jalani tidak lepas dari kasih sayang, kesabaran, dan pengorbanan kalian. Terima kasih telah menjadi doa, kekuatan, dan motivasi terbesar dalam hidup penulis.

Kakak – kakakku dan adikku tersayang, Helenia Sihaloho, Desy Sihaloho, dan Hotjhon Sihaloho. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, dan kebersamaan yang selalu diberikan kepada penulis dalam setiap proses hingga studi ini dapat diselesaikan.

Sahabat dan Teman yang membantu penulis. Terima kasih atas doa yang selalu terucap sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini, serta selalu mendukung selama ini.

Serta

Almamaterku Tercinta, Universitas Lampung, Terima kasih karena saya banyak mendapat pembelajaran yang saya dapatkan di sini.

MOTTO

“Ora Et Labora”

Doakan apa yang kamu kerjakan dan kerjakan apa yang kamu doakan

“Aku sudah memulai dengan “Dalam Nama Tuhan Yesus”, Aku tidak boleh menyerah sampai aku bisa mengatakan “Puji Tuhan”.

“Lebih baik tetap melangkah sambil menangis daripada tidak sama sekali”

(Mazmur 126: 5 – 6)

“Kamu tidak akan gagal, kamu akan berhasil sesuai dengan rencana Tuhan”

(Yesaya 55: 8 – 9)

Be yourself

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi. Tak ada mimpi yang patut diremehkan. Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan”

-MAUDY AYUNDA-

“Jangan takut, percaya saja”

(Markus 5:36)

SANWACANA

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sumber kasih dan hikmat yang tak berkesudahan. Berkat penyertaan dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“POTENSI EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) SEBAGAI FUNGISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PELEPAH PADI (*Sarocladium oryzae*)”**. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Dalam penulisannya, penulis mendapat bimbingan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak, sehingga segala kesulitan dapat diatasi. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M. P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah memberikan fasilitas kepada mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung untuk melaksanakan penelitian,
2. Bapak Dr. Tri Maryono, S. P., M. Si., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung, sekaligus selaku dosen pembimbing kedua yang selalu membimbing, mendukung, memberi saran, kritik, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik,
3. Ibu Dr. Ivayani, S. P., M. Si., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan banyak ilmu, motivasi, semangat, kritik, dan saran serta selalu membimbing dengan penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik,

4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M. P., IPU. Selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran serta memotivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
5. Kedua orang tua tercinta, Pioneer O. S. Sihaloho dan Rosita Naibaho yang dengan doa, kasih yang tak pernah putus, serta dukungan moral dan materi, telah menjadi sumber kekuatan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi dengan baik,
6. Kakak - kakakku dan adikku tersayang, Helenia Sihaloho, Desy Sihaloho, dan Hotjhon Sihaloho yang dengan doa, dukungan, semangat, dan kebersamaan yang selalu diberikan kepada penulis dalam setiap proses hingga dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi dengan baik,
7. Ibu Widyaningrum Alita Sari, S. P. selaku pranata Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan yang telah memberikan semangat, motivasi dan bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian,
8. Sahabat - sahabatku tercinta, Putri Limbong dan Joito Sinurat, teman - teman seperjuanganku, Sobat PMM (Pertukaran Mahasiswa Merdeka), sobat KKN, sobat PU PPTK, teman - teman bimbingan *Oryza sativa family*, teman - teman penghuni Laboratorium Penyakit Tanaman, dan keluarga proteksi tanaman Angkatan 2022 yang selalu memberikan doa, dukungan, kebersamaan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi dengan baik,
9. Terakhir, untuk diri saya sendiri Leony Sihaloho, terima kasih atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga mampu bertahan dan terus melangkah sejauh ini. Karya ini menjadi bukti dari sebuah perjuangan, pembelajaran, dan pendewasaan diri yang telah penulis jalani selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari. *I wanna thank me for just being me at all times.*

Bandar Lampung, 16 April 2026

Leony Sihaloho
NPM. 2214191068

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Padi	7
2.1.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Padi	7
2.2 Penyakit Busuk Pelelah Padi	8
2.2.1 Gejala Penyakit Busuk Pelelah Padi	8
2.2.2 Penyebab Penyakit Busuk Pelelah Padi	9
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Busuk Pelelah Padi	9
2.3 Fungisida Nabati	10
2.4 EC_{50} (<i>Effective Concentration 50%</i>)	10
2.5. Pisang Kepok	11
2.5.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Pisang kepok	11
2.5.2 Manfaat Tanaman Pisang kepok	12

2.5.3 Fitokimia Kulit Pisang Kepok	12
2.5.3.1 Alkaloid	13
2.5.3.2 Flavonoid	14
2.5.3.3 Tanin.....	15
2.5.3.4 Saponin.....	16
BAB III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan.....	18
3.3 Rancangan Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Peremajaan Patogen (<i>Sarocladium oryzae</i>).....	19
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok.....	20
3.4.2.1 Pengumpulan Kulit Pisang Kepok	20
3.4.2.2 Proses Maserasi dan Ekstraksi Kulit Pisang Kepok.....	20
3.4.3. Pembuatan Media Umpan Beracun untuk Pengujian.....	21
3.4.4. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Pisang Kepok	21
3.4.5 Variabel Pengamatan	22
3.4.5.1 Pertumbuhan Koloni <i>S. oryzae</i>	22
3.4.5.2 Sporulasi Jamur.....	23
3.4.6 Uji Fitokimia	23
3.4.6.1 Analisis Flavonoid.....	24
3.4.6.2 Analisis Alkaloid	24
3.4.6.3 Analisis Tanin.....	24
3.4.6.4 Analisis Saponin.....	24
3. 5 Analisis Data	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Hasil Peremajaan Patogen	26
4.1.2 Hasil Ekstraksi Kulit Pisang Kepok	27

4.1.3 Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Pisang Kepok	27
4.1.3.1 Pertumbuhan Koloni <i>S.oryzae</i>	27
4.1.3.2 Kerapatan Spora Jamur <i>S.oryzae</i>	33
4.1.3.3 EC ₅₀ (<i>Effective Concentration 50%</i>) Ekstrak Kulit Pisang Kepok	34
4.1.4 Uji Fitokimia	35
4.1.2 Analisis Flavonoid	37
4.1.3 Analisis Alkaloid	38
4.1.4 Analisis Tanin	39
4.1.5 Analisis Saponin	40
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Kombinasi perlakuan ekstrak kulit pisang kepok	19
2. Perlakuan konsentrasi ekstrak yang diuji	22
3. Analisis ragam pengaruh faktor pelarut, konsentrasi, dan umur simpan terhadap persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> secara <i>in vitro</i>	28
4. Pengaruh kombinasi perlakuan ekstrak kulit pisang kepok terhadap persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> secara <i>in vitro</i>	29
5. Pengaruh fungisida sintetik terhadap persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> secara <i>in vitro</i>	30
6. Analisis ragam pengaruh faktor pelarut, konsentrasi, dan umur simpan terhadap kerapatan spora <i>S. oryzae</i> secara <i>in vitro</i>	33
7. Pengaruh kombinasi perlakuan ekstrak kulit pisang kepok terhadap kerapatan spora jamur <i>S. oryzae</i>	34
8. Pengaruh fungisida sintetik terhadap kerapatan spora <i>S. oryzae</i> secara <i>in vitro</i>	35
9. EC ₅₀ (<i>Effective Concentration 50%</i>) ekstrak kulit pisang kepok terhadap kerapatan spora <i>S. oryzae</i> 14 HSI	35
10. Hasil uji fitokimia ekstrak kulit pisang kepok	36
11. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh ekstrak kulit pisang kepok terhadap diameter koloni (cm) <i>S. oryzae</i> 2 HSI.....	58
12. Hasil uji analisis ragam persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> 2 HSI	58
13. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh ekstrak kulit pisang kepok terhadap diameter koloni (cm) <i>S. oryzae</i> 6 HSI.....	59
14. Hasil uji analisis ragam persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> 6 HSI	59

15. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh ekstrak kulit pisang kepok terhadap diameter koloni (cm) <i>S. oryzae</i> 10 HSI.....	60
16. Hasil uji analisis ragam persentase penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> 10 HSI.....	60
17. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh ekstrak kulit pisang kepok terhadap diameter koloni (cm) <i>S. oryzae</i> 14 HSI.....	61
18. Hasil uji analisis ragam % penghambatan koloni <i>S. oryzae</i> 14 HSI.....	61
19. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh ekstrak kulit pisang kepok terhadap kerapatan spora <i>S. oryzae</i> pada 14 HSI.....	62
20. Data hasil transformasi kerapatan spora <i>S. oryzae</i> pada 14 HSI.....	64
21. Hasil uji analisis ragam kerapatan spora <i>S. oryzae</i> pada 14 HSI.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Gejala penyakit busuk pelepah padi.....	8
2. Struktur turunan senyawa alkaloid.....	14
3. Struktur dasar flavonoid.....	15
4. Struktur dasar tanin	16
5. Struktur dasar saponin.....	17
6. Morfologi <i>S. oryzae</i>	26
7. Ekstrak kulit pisang kepok dengan dua jenis pelarut dan faktor umur simpan.....	27
8. Pengaruh perlakuan ekstrak kulit pisang kepok pelarut air terhadap diameter koloni <i>S. oryzae</i>	31
9. Pengaruh perlakuan ekstrak kulit pisang kepok pelarut etanol 70% terhadap diameter koloni <i>S. oryzae</i>	32
10. Ekstrak kulit pisang kepok sebelum uji fitokimia dengan dua jenis pelarut dan faktor umur simpan	36
11. Hasil uji senyawa flavonoid	37
12. Hasil uji senyawa alkaloid	38
13. Hasil uji senyawa tanin	39
14. Hasil uji senyawa saponin	40
15. Pembuatan serbuk kulit pisang kepok.....	55
16. Pembuatan ekstrak	56
17. Pengaplikasian ekstrak kulit pisang kepok	57

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat penting di Indonesia dan dunia, karena menjadi sumber utama karbohidrat bagi sebagian besar penduduk, terutama di kawasan Asia. Di Indonesia, padi memiliki peran vital dalam mendukung ketahanan pangan nasional, serta menjadi komoditas utama yang menyumbang pada sektor ekonomi pertanian. Tanaman padi dikenal memiliki produktivitas yang tinggi dengan siklus budidaya yang relatif singkat, menjadikannya prioritas utama dalam program pengembangan pertanian nasional (Amrullah *et al.*, 2014). Konsumsi beras sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia mencapai 111,58 kg per kapita per tahun. Menurut data terbaru dari Badan Pusat Statistik (2024), produksi padi di Indonesia pada Januari 2024 diperkirakan sebesar 1,50 juta ton gabah kering giling (GKG), sementara potensi produksi padi sepanjang Februari hingga April 2024 mencapai 17,10 juta ton GKG. Dengan demikian, total potensi produksi padi pada *subround* Januari sampai April 2024 diperkirakan mencapai 18,59 juta ton GKG. Angka ini menunjukkan adanya penurunan sekitar 3,95 juta ton GKG atau sebesar 17,54 persen dibandingkan periode yang sama pada tahun 2023 yang mencapai 22,55 juta ton GKG.

Berbagai faktor menyebabkan terjadinya fluktuasi produksi padi di Indonesia, seperti berkurangnya lahan tanam, belum tepatnya cara budidaya, belum berimbangya dosis pemupukan, kurangnya pengetahuan tentang fungisida yang digunakan, curah hujan yang tidak menentu, kelembaban udara dan sukarnya mendapat jenis benih dengan varietas unggul (Dalimunthe *et al.*, 2023). Selain

faktor-faktor di atas, rendahnya produksi padi juga disebabkan oleh serangan mendapat jenis benih dengan varietas unggul (Dalimunthe *et al.*, 2023). Selain faktor-faktor di atas, rendahnya produksi padi juga disebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), yang berpotensi menurunkan hasil panen secara signifikan atau bahkan menyebabkan gagal panen, sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani (Sudewi *et al.*, 2020).

Salah satu penyakit yang menyebabkan penurunan hasil padi adalah penyakit busuk pelepah. Penyakit busuk pelepah awalnya dianggap sebagai penyakit minor, tetapi kini berkembang menjadi salah satu penyakit utama pada tanaman padi di berbagai negara penghasil padi, termasuk Indonesia (Bigirimana *et al.*, 2015). Serangan busuk pelepah terutama terjadi pada daun bendera yang membungkus malai. Kondisi ini menyebabkan pelepah menjadi busuk, kering, dan menghambat keluarnya malai secara sempurna sehingga bulir padi menjadi hampa, berwarna hitam, serta tidak bernilai ekonomi (Maryono *et al.*, 2024). Kerugian akibat serangan penyakit busuk pelepah dilaporkan dapat mencapai 85% pada kondisi parah (Bigirimana *et al.*, 2015). Hal tersebut menunjukkan bahwa penyakit ini memiliki dampak serius terhadap ketahanan pangan global. Penyakit busuk pelepah disebabkan oleh beberapa jenis jamur yaitu *Sarocladium oryzae* dan kompleks *Fusarium*. Selain itu, studi di Lampung juga menemukan keberadaan patogen lain seperti *Alternaria padwickii* yang turut berasosiasi dengan penyakit tersebut. Patogen-patogen ini sering ditemukan bersamaan dan menyebabkan gejala serupa, menjadikan penyakit busuk pelepah sulit dikaitkan dengan satu penyebab tunggal. Meskipun terdapat berbagai jamur yang berasosiasi dengan gejala busuk pelepah, *S. oryzae* dilaporkan sebagai patogen yang paling konsisten terdeteksi, sehingga dipandang sebagai penyebab utama penyakit tersebut (Ivayani *et al.*, 2022).

Sebagai respons terhadap ancaman penyakit, metode pengendalian konvensional yang umum diterapkan selama ini didominasi oleh penggunaan fungisida kimia sintesis. Penggunaan fungisida secara berlebihan menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan residu bahan kimia pada produk pangan, serta risiko kesehatan bagi manusia dan hewan. Selain itu, ketergantungan pada

fungisida kimia juga mengakibatkan munculnya populasi patogen yang resisten terhadap bahan aktif tersebut. Kondisi ini menuntut adanya inovasi dan alternatif pengendalian penyakit yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan (Mundzir, 2024).

Fungisida nabati merupakan suatu produk fungisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan dan digunakan untuk mengendalikan OPT. Salah satu bentuk upaya potensial adalah dengan memanfaatkan limbah kulit pisang kepok. Kulit pisang kepok mengandung senyawa-senyawa fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid yang bersifat bioaktif sebagai antifungi (Nuronniyah, 2024). Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan upaya pengendalian penyakit busuk pelepah padi yang tidak hanya efektif dalam menekan perkembangan *S. oryzae* tetapi juga aman bagi lingkungan serta mendukung prinsip pertanian berkelanjutan. Pemanfaatan limbah ini tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap fungisida kimia, tetapi juga membantu mengolah limbah organik menjadi produk yang bermanfaat (Harvianti, 2019).

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui efektivitas ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70% dan air dalam menekan pertumbuhan jamur *S. oryzae* penyebab penyakit busuk pelepah pada tanaman padi secara *in vitro*,
2. Menentukan nilai EC_{50} dari ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70% dan air untuk jamur *S. oryzae* penyebab penyakit busuk pelepah pada tanaman padi, dan
3. Mengetahui kandungan senyawa fitokimia secara kualitatif dalam ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70% dan air yang berpotensi sebagai antijamur.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian penyakit busuk pelepah padi umumnya masih mengandalkan penggunaan fungisida kimia. Meskipun efektif, pemakaian fungisida sintetik dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan, ancaman terhadap kesehatan manusia, serta munculnya resistensi pada patogen. Oleh karena itu, sangat diperlukan upaya untuk menemukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, yang tidak hanya efektif dalam menanggulangi penyakit tetapi juga aman bagi ekosistem dan kesehatan manusia (Mundzir, 2024).

Salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengendalikan penyakit busuk pelepah padi adalah pemanfaatan fungisida nabati. Fungisida nabati dapat mengurangi ketergantungan pada fungisida kimia dan mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan (Sumartini, 2016). Kulit pisang kepok muda berpotensi menjadi sumber senyawa aktif antimikroba. Kulit pisang mengandung berbagai senyawa aktif seperti: alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Salsabila *et al.*, 2024).

Setiap senyawa aktif memiliki mekanisme kerja berbeda, namun bersifat komplementer dalam menekan pertumbuhan jamur patogen. Alkaloid bekerja dengan mengganggu pembentukan dinding sel jamur seperti kitin dan glukan, sehingga sel kehilangan integritas dan mengalami kematian (Sari *et al.*, 2021). Flavonoid berperan sebagai antifungi dengan cara menghambat transpor elektron dalam mitokondria jamur, menurunkan produksi ATP, dan akhirnya menghambat pertumbuhan miselium serta sporulasi (Komala *et al.*, 2019). Tanin menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel jamur dengan cara mengikat protein pada dinding sel, sehingga mengganggu metabolisme dan menyebabkan sel tidak dapat mempertahankan fungsinya (Hersila *et al.*, 2023). Saponin bersifat surfaktan yang mampu menurunkan tegangan permukaan membran sel, meningkatkan permeabilitas, dan menyebabkan kebocoran isi sel hingga jamur kehilangan komponen penting untuk hidupnya (Sari *et al.*, 2021).

Dalam penelitian ini, kulit pisang kepok diekstrak menggunakan pelarut dengan tingkat kepolaran berbeda, yaitu air (polar) dan etanol (semipolar). Perbedaan kepolaran diduga memengaruhi jenis dan jumlah senyawa fitokimia yang terlarut sehingga menghasilkan aktivitas antijamur yang berbeda terhadap *S. oryzae*. Senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin diketahui mampu menghambat pertumbuhan jamur melalui kerusakan dinding sel, gangguan permeabilitas membran, dan penghambatan aktivitas enzim.

Selain pelarut, konsentrasi ekstrak berperan dalam menentukan efektivitas penghambatan, karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar jumlah senyawa aktif yang berinteraksi dengan sel jamur. Umur simpan serbuk sebelum ekstraksi juga diduga memengaruhi aktivitas antijamur, sebab selama penyimpanan dapat terjadi oksidasi atau degradasi senyawa aktif yang berdampak pada daya hambat. Oleh karena itu, variasi konsentrasi dan umur simpan (0, 1, 2, dan 3 bulan) dikaji untuk mengetahui kestabilan dan efektivitas ekstrak terhadap *S. oryzae*.

Evaluasi potensi ekstrak kulit pisang sebagai agen antijamur tidak hanya didasarkan pada kemampuan penghambatannya, tetapi juga memerlukan parameter kuantitatif yang dapat menggambarkan tingkat efektivitas ekstrak tersebut. Salah satu parameter yang umum digunakan adalah nilai EC_{50} (*Effective Concentration 50%*), yaitu konsentrasi ekstrak yang diperlukan untuk menghasilkan tingkat penghambatan sebesar 50% (Efremova *et al.*, 2019). Nilai EC_{50} yang lebih rendah mencerminkan kemampuan penghambatan yang lebih tinggi pada konsentrasi yang relatif kecil (Putri *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penentuan nilai EC_{50} menjadi penting dalam penelitian fungisida nabati sebagai dasar evaluasi efektivitas ekstrak tumbuhan dan mendukung pengembangannya sebagai alternatif pengendalian penyakit tanaman. Dengan demikian, penelitian ini didasarkan pada dugaan bahwa ekstrak limbah kulit pisang kepok dari perlakuan tersebut memiliki efektivitas yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *S. oryzae*.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas, hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ekstrak kulit pisang kepok berpotensi efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *S. oryzae* penyebab penyakit busuk pelepah pada tanaman padi secara *in vitro*, dan
2. Ekstrak kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70% dan air mengandung senyawa fitokimia secara kualitatif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai agen antijamur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia karena sebagian besar penduduk Indonesia makanan pokoknya adalah beras (Makmur *et al.*, 2020). Tanaman padi dikenal memiliki produktivitas yang tinggi dengan siklus budidaya yang relatif singkat, menjadikannya prioritas utama dalam program pengembangan pertanian nasional (Amrullah *et al.*, 2014).

2.1.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Padi

Tanaman padi merupakan anggota dari kingdom Plantae yang dicirikan oleh keberadaan akar, daun, serta memiliki mobilitas terbatas. Pada tingkat divisi, tanaman ini termasuk ke dalam *Spermatophyta* yang ditandai dengan adanya batang, buah, dan biji. Selanjutnya, padi tergolong dalam sub-divisi *Angiospermae*, karena memiliki bunga serta biji yang tertutup oleh daging buah. Dalam kelas *Liliopsida* atau monokotil, padi memiliki ciri khas seperti biji berkeping satu, akar serabut, batang yang tidak bercabang, daun tunggal dengan tulang daun sejajar atau melengkung. Ordo *Poales* pada padi ditandai dengan batang berbentuk bulat dan berbuku-buku serta bunga majemuk berbentuk malai. Pada tingkat famili *Poaceae*, padi memiliki selubung daun yang terbuka, bilah daun panjang dan lurus, serta buah yang bersifat kering. Genus *Oryza* menunjukkan karakteristik berupa bilah daun yang pipih, malai terbuka, dan memiliki banyak bunga. Spesies *O. sativa* memiliki batang tegak dan lurus dengan tinggi antara 45 hingga 180 cm, daun panjang 12–65 cm dan lebar 4–18 mm, serta selubung daun yang halus dan licin (Purnama *et al.*, 2024).

Tanaman padi merupakan salah satu jenis tumbuhan komoditas budidaya yang sangat penting. Tanaman padi merupakan salah satu tanaman yang dapat ditemukan di bagian benua Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis salah satunya dapat dijumpai di negara Indonesia (Purnama *et al.*, 2024).

2.2 Penyakit Busuk Pelepah Padi

Penyakit busuk pelepah merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi yang dapat menyebabkan kerugian signifikan, terutama pada daerah kelembapan tinggi atau kondisi tanaman yang rentan (Mew dan Gonzales, 2002). Penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 85%. Penyakit busuk pelepah disebabkan oleh jamur *Sarocladium oryzae* (Bigirimana *et al.*, 2019).

2.2.1 Gejala Penyakit Busuk Pelepah Padi

Gejala awal penyakit busuk pelepah pada padi biasanya ditandai dengan munculnya bercak memanjang berwarna coklat kehitaman di bagian pangkal daun pelepah. Tanda-tanda penyakit ini terlihat pada bagian atas pelepah daun yang dekat atau menutupi malai, berupa lesi atau bintik-bintik lonjong saat gejala baru mulai muncul. Bentuk dan ukuran bercak ini bervariasi dan tidak beraturan, dengan panjang sekitar 0,5–1,5 cm pada fase awal. Bagian tepi bercak berwarna coklat, sedangkan bagian tengahnya tampak abu-abu atau coklat keabu-abuan (Gambar 1). Infeksi yang lebih parah dapat menyebabkan malai padi berubah warna menjadi hitam (Maryono *et al.*, 2024).



Gambar 1. Gejala penyakit busuk pelepah padi.

2.2.2 Penyebab Penyakit Busuk Pelepah Padi

S. oryzae merupakan patogen utama penyebab penyakit busuk pelepah pada tanaman padi. Infeksi patogen ini dapat mengakibatkan kehilangan hasil tanaman padi sampai di atas 80%. Jamur *S. oryzae* menginfeksi daun bendera yang terdapat malai di dalamnya sehingga infeksi penyakit ini dapat menghambat pembentukan malai (Bigirimana *et al.*, 2015).

Pada media PDA, *S. oryzae* membentuk koloni dengan miselium berwarna putih berbulu dan massa yang padat. Dari sisi belakang, koloni tampak berwarna oranye dengan pinggiran putih dan berkerut. Pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya fialid di ujung konidiofor yang berisi massa konidia, dihasilkan oleh sporodokia yang merupakan stroma (kumpulan hifa). Konidia berbentuk silindris, tidak bersekat (hialin), dengan ukuran $3,2-5,8 \times 1,1-2 \mu\text{m}$. Setelah 7 hari inkubasi pada suhu 24°C, 28°C, 32°C, dan 37°C, diameter koloni berturut-turut adalah 11 mm, 13 mm, 13 mm, dan 6 mm. Koloni ini meninggi, berbulu, dengan alur radial yang jarang, berwarna putih, dan terkadang hijau zaitun tua pada suhu di bawah 24°C. Sporodokia berbentuk pendek, bercabang dengan fialid (panjang 8–16 μm , lebar 1,5–2,5 μm), dan pada ujungnya terdapat massa berlendir berisi konidia (Ivayani dan Nuraini, 2025).

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Busuk Pelepah Padi

Perkembangan penyakit busuk pelepah padi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Suhu optimal untuk perkembangan patogen adalah 28–32°C dengan kelembapan udara tinggi sekitar 95%. Cuaca yang tidak menentu misalnya pagi panas dan sore hujan juga dapat mempercepat penyebaran infeksi. Selain itu, intensitas cahaya matahari rendah, kelembapan tanah tinggi, dan pemupukan nitrogen berlebih dapat memperparah serangan karena membuat jaringan tanaman lebih rentan. Faktor varietas padi juga turut memengaruhi tingkat keparahan penyakit. Oleh karena itu, strategi pengendalian penyakit busuk pelepah perlu memperhatikan interaksi antara faktor lingkungan, jenis varietas, dan teknik budidaya yang tepat (Wagiyanti *et al.*, 2024).

2.3 Fungisida Nabati

Fungisida nabati adalah produk yang berasal dari tumbuhan yang mengandung senyawa - senyawa fitokimia yang bersifat bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan senyawa lainnya yang dapat menghambat atau mematikan hama atau penyebab penyakit (patogen). Metabolit sekunder dapat terkandung pada jaringan seperti sel parenkim pada daun, akar, bunga, biji atau kulit batang atau kayu, rimpang atau bahkan di seluruh bagian tumbuhan. Senyawa yang terkandung dalam tumbuh-tumbuhan dapat berpengaruh terhadap serangga hama melalui penghambat nafsu makan, menghambat perkembangan, menurunkan reproduksi, pengaruh langsung sebagai racun, mencegah peletakan telur. Senyawa dalam tumbuhan juga dapat menghambat pertumbuhan jamur, menghambat perkecambahan spora dan pembentukan spora (sporulasi) yang merupakan sumber guna penyebaran penyakit sehingga ramah lingkungan dan tidak menyebabkan pencemaran (Tuhuteru *et al.*, 2019). Hal ini juga membantu menjaga kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan terhadap fungisida sintetis. Selain itu, fungisida nabati bagi ekosistem dan mendukung pertanian berkelanjutan, serta tidak berbahaya bagi manusia maupun hewan ternak karena residunya cepat menghilang (Prabayanti, 2010).

2.4 EC_{50} (*Effective Concentration 50%*)

Nilai EC_{50} adalah konsentrasi fungisida yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur sebesar 50% dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan, yang ditentukan melalui analisis kurva respons dosis pada uji *in vitro*, dan digunakan untuk menggambarkan efektivitas fungisida serta tingkat sensitivitas patogen terhadap suatu bahan aktif, sehingga dapat menjadi dasar dalam mengevaluasi potensi resistensi dan pengambilan keputusan pengelolaan penyakit tanaman. EC_{50} merupakan nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat pertumbuhan jamur sebesar 50%. Nilai EC_{50} diperoleh melalui persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan persentase penghambatan pertumbuhan yang diamati (Noel *et al.*, 2018).

2.5. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Pisang kepok merupakan salah satu jenis pisang yang umum dijumpai di pasaran (Markiah *et al.*, 2020). Pisang kepok termasuk jenis pisang yang sering dikonsumsi baik secara langsung maupun setelah diolah. Pisang kepok tumbuh di daerah beriklim tropis, khususnya di Asia Tenggara dengan kondisi tanah yang basah dan lembab (Bura *et al.*, 2023).

2.5.1 Morfologi dan Taksonomi Tanaman Pisang kepok

Pisang kepok memiliki batang semu berbentuk silindris berlapis pelepah daun yang mengandung banyak air dan tidak berkambium, sehingga bertekstur lunak. Akar tanaman ini bertipe serabut, tumbuh bertumpuk dari bonggol, dan mampu menjalar hingga 4–5 meter dengan kedalaman 75–150 cm. Daunnya berukuran besar (± 2 meter panjang dan 40 cm lebar), memanjang dengan tulang daun tengah yang tegas. Daun muda berwarna hijau muda dan akan menggelap seiring pertumbuhan. Bunga pisang disebut jantung, berwarna merah keunguan pada bagian luar dan kuning di dalam. Buah tumbuh dalam sisir, dengan 10–20 buah per sisir; buah muda berwarna hijau dan berubah kuning saat matang.

Klasifikasi tanaman pisang kepok menurut Tjitrosoepomo (1991) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Musales
Famili : Musaceae
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa paradisiaca* L.

Pisang kepok merupakan tanaman hortikultura tahunan yang bersifat monokarpik, artinya hanya berbuah satu kali sebelum akhirnya mati (Yuliasih, 2016). Tanaman ini memiliki sistem batang dan akar yang berkembang di bawah tanah. Pisang tergolong tanaman yang toleran terhadap variasi ketinggian dan kondisi

kekeringan. Tanaman ini mampu tumbuh baik mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi, namun produktivitas terbaik biasanya dicapai pada ketinggian sekitar 500 meter di atas permukaan laut. Pisang juga tumbuh optimal di tanah yang gembur dan memiliki kandungan kapur yang tinggi, karena hal ini memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara (Yana *et al.*, 2021).

2.5.2 Manfaat Tanaman Pisang kepok

Pisang kepok memiliki beragam manfaat yang sangat luas, di mana hampir seluruh bagian tanaman mulai dari akar hingga buah dapat dimanfaatkan secara optimal. Pisang ini juga dikenal luas sebagai bahan obat tradisional di Masyarakat. Daun pisang yang masih muda biasanya digunakan sebagai pembungkus makanan tradisional, sementara daun dan batang yang sudah tua dimanfaatkan sebagai pakan ternak serta bahan baku kompos. Kulit pisang sendiri memiliki peranan penting dalam pengobatan tradisional, khususnya untuk mengatasi gangguan kulit seperti eksim dan psoriasis. Kandungan nutrisi dalam kulit pisang meliputi vitamin C, kalsium, protein, dan karbohidrat, sehingga kulit pisang juga dapat berfungsi sebagai alternatif sumber pangan (Wardhany *et al.*, 2018).

Kulit pisang mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid dan fenol yang memiliki potensi besar sebagai bahan dasar obat-obatan. Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa polifenolik (Gemayangsuara, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Monica (2018) menunjukkan bahwa kulit pisang kepok mengandung komponen nutrisi penting seperti karbohidrat sebesar 59%, protein kasar 0,9%, lemak 1,7%, kalium 78,1%, kalsium 19,2%, besi 24,3%, dan serat mangan sebesar 24,3%. Selain itu, kulit pisang kepok juga mengandung metabolit sekunder aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin (Rahmi *et al.*, 2021). Kandungan senyawa aktif ini memberikan banyak manfaat, salah satunya adalah sebagai agen mikroba.

2.5.3 Fitokimia Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok merupakan salah satu bagian tanaman pisang yang mengandung mengandung metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin dan

saponin yang banyak digunakan sebagai antibakteri dan juga antifungi (Ariani dan Riski, 2018).

2.5.3.1 Alkaloid

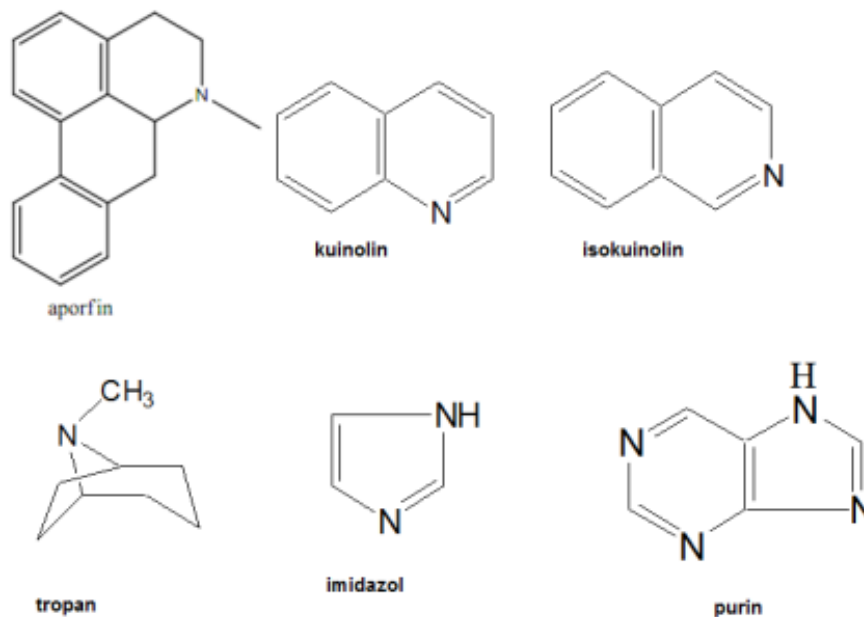
Alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder terbanyak yang memiliki atom nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Alkaloid berperan dalam metabolisme dan mengendalikan perkembangan dalam sistem kehidupan tumbuhan. Alkaloid dapat ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti bunga, biji, daun, ranting, akar dan kulit batang. Alkaloid umumnya ditemukan dalam kadar yang kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari jaringan tumbuhan (Ningrum *et al.*, 2016). Alkaloid berfungsi untuk melindungi tanaman dari penyakit, serangan hama, sebagai pengatur perkembangan, dan sebagai basa mineral untuk mengatur keseimbangan ion pada bagian-bagian tanaman, alkaloid yang ditemukan dan dihasilkan oleh tanaman termasuk dalam bagian kelompok metabolit sekunder (Siahaan dan Sianipar, 2017).

Ciri-ciri alkaloid umumnya berbentuk padat (kristal), meskipun dalam suhu kamar ada yang cair (misalkan nikotin), memutar bidang polarisasi, terasa pahit, bentuk garam larut dalam air dan larut dalam pelarut organik dalam bentuk bebas atau basanya (Harborne, 1997). Senyawa aktif dalam tanaman yang bersifat racun bagi manusia tetapi dapat digunakan sebagai obat adalah alkaloid sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan, alkaloid yang tersebar luas di dunia tumbuhan terdapat dalam tumbuhan sebagai garam organik di mana alkaloid diperoleh dengan mengekstraksi bahan tumbuhan memakai air yang diasamkan dan dilarutkan sebagai garam (Hanani, 2016).

Alkaloid pada tanaman berfungsi sebagai racun yang dapat melindunginya dari serangga dan herbivora, faktor pengatur pertumbuhan, dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur-unsur lain yang diperlukan tanaman (Wink, 2008). Senyawa alkaloid bersifat sebagai antifungi karena senyawa ini bekerja dengan mengganggu komponen penyusun dinding sel jamur sehingga

menyebabkan gagalnya proses pembentukan dinding sel secara utuh dan akan menyebabkan sel menjadi mati (Sari *et al.*, 2021).

Menurut Maisarah *et al.* (2023) alkaloid mempunyai struktur kimia berupa sistem lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. struktur alkaloid pada ekstrak tumbuhan memiliki banyak bentuk (Gambar 2)

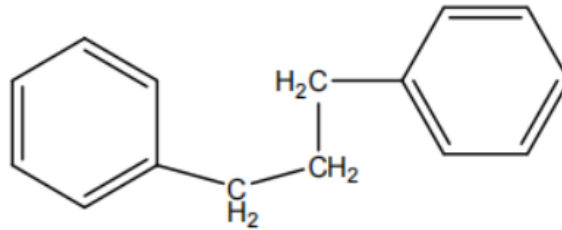


Gambar 2. Struktur turunan senyawa alkaloid (Amna, 2016).

2.5.3.2 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang struktur benzenanya tersubstitusi dengan gugus OH. Senyawa ini merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam dan terkandung baik di akar, kayu, kulit, daun, batang, buah, maupun bunga. Pada umumnya senyawa flavonoid terdapat pada tumbuhan tingkat tinggi (Putri, 2015). Senyawa flavonoid bersifat mudah teroksidasi pada suhu tinggi dan tidak tahan panas (Rompas, 2012). Senyawa flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai anti-jamur. Senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan jamur baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur. Senyawa flavonoid dapat melakukan penghambatan

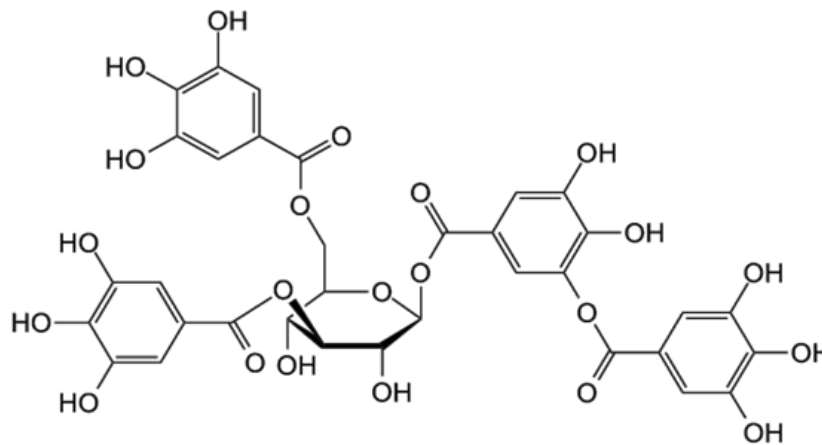
transpor elektron mitokondria yang mengakibatkan penurunan potensial membran mitokondria sehingga produksi ATP menurun dan berakibat pada kematian sel jamur berikutnya (Komala *et al.*, 2019). Flavonoid mempunyai struktur kimia pada ekstrak tumbuhan (Gambar 3)



Gambar 3. Struktur dasar flavonoid (Ningsih *et al.*, 2023).

2.5.3.3 Tanin

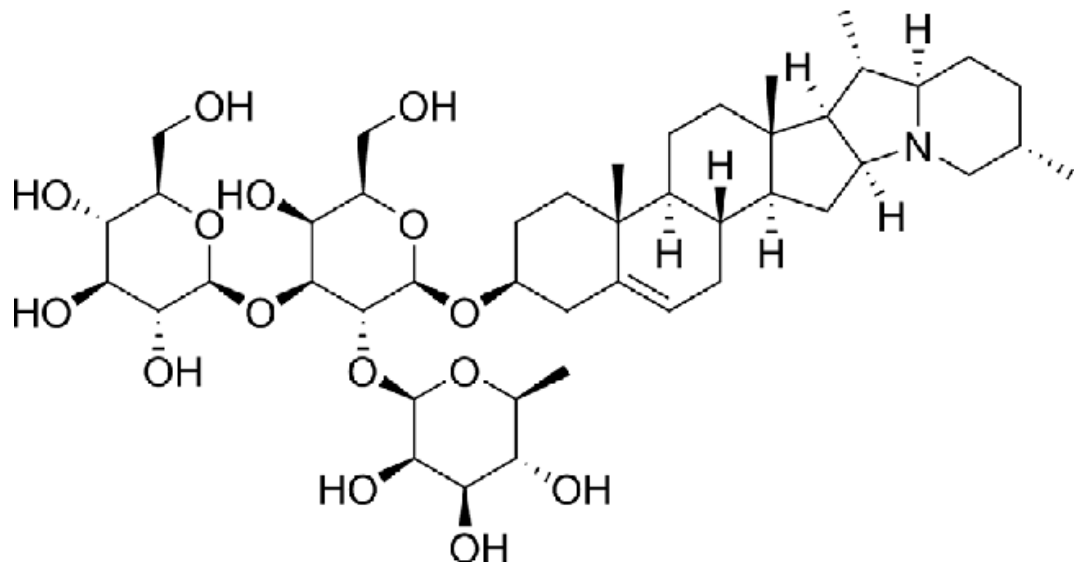
Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder golongan polifenol yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus terkait seperti karboksil yang dihasilkan oleh tanaman. Senyawa tanin memiliki aktivitas antifungi sehingga dapat memperkecil dinding sel jamur karena permeabilitasnya akan terganggu sehingga dinding sel jamur tersebut tidak dapat melakukan proses metabolisme sel (Hersila *et al.*, 2023). Tanin umumnya terdapat hampir di semua bagian tanaman seperti pada daun, batang, kulit kayu dan juga buah (Dur, 2013). Secara umum tanin memiliki sifat tertentu, terutama dalam fisika dan kimia. Sifat fisika tanin adalah membentuk koloid jika dilarutkan dalam air, memiliki bau yang khas, rasa asam dan sepat, dan tidak memiliki titik leleh. Sedangkan sifat kimia tanin adalah sulit dipisahkan dan sulit dikristalisasi, larut dalam pelarut organik, dan dapat dihidrolisis oleh asam, basa dan enzim (Mabruroh, 2015). Tanin mempunyai struktur kimia pada ekstrak tumbuhan (Gambar 4).



Gambar 4. Struktur dasar tanin (Ningsih *et al.*, 2023).

2.5.3.4 Saponin

Saponin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman. Saponin merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai antifungi (Febriani, 2014). Mekanisme kerja saponin sebagai antifungi yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga menyebabkan permeabilitas sel meningkat, sehingga sel menjadi bocor dan senyawa intraseluler yang terdapat dalam sel keluar. Saponin memiliki sifat surfaktan yang bentuknya seperti polar sehingga lemak akan pecah pada membrane sel dan mengakibatkan permeabilitas membrane sel terganggu. Hal tersebut menyebabkan sel jamur pecah dan bengkak karena zat-zat yang diperlukan oleh jamur atau proses difusi pada jamur terganggu (Sari *et al.*, 2021). Saponin dapat diperoleh dari tanaman dengan menggunakan metode ekstraksi (Bintoro *et al.*, 2017). Saponin tersebar luas pada seluruh organ tanaman diantaranya yaitu pada buah, biji, daun, umbi, batang, dan akar (Yulia *et al.*, 2023). Saponin memiliki beberapa karakteristik penting, di antaranya mudah larut dalam air, mampu membentuk busa koloidal, serta memiliki sifat detergen yang baik (Nurzaman *et al.*, 2018). Saponin mempunyai struktur kimia pada ekstrak tumbuhan (Gambar 5).



Gambar 5. Struktur dasar saponin (Yahia, 2017).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Desember 2025 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah skapel, bor gabus, blender, oven, timbangan analitik, erlenmeyer, tabung reaksi, *rotary evaporator*, botol via kaca, kertas label, kertas saring Whatman No. 1, autoklaf, spatula, aluminium foil, plastik tahan panas, plastic wrap, tisu, cawan petri steril, inkubator laboratorium, *Laminar Air Flow* (LAF), jarum ose, mikroskop, alat tulis, kertas saring whatman, lembar observasi, penggaris, serta kamera atau ponsel.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi limbah kulit pisang kepok matang, kentang, agar, gula, asam laktat, dan akuades, etanol 70%, dan isolat patogen *S. oryzae* koleksi Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.3 Rancangan Penelitian

Perlakuan dalam penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari tiga faktor, yaitu jenis pelarut (ekstrak dengan pelarut etanol 70% dan ekstrak dengan air) dan umur simpan (0 bulan, 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan) dengan konsentrasi ekstrak (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan ekstrak kulit pisang kepok

Perlakuan	Keterangan	Perlakuan	Keterangan
A(0) - T0	Pelarut air 0% umur simpan 0 bulan	E(0) - T0	Pelarut etanol 0% umur simpan 0 bulan
A(5) - T0	Pelarut air 5% umur simpan 0 bulan	E(5) - T0	Pelarut etanol 5% umur simpan 0 bulan
A(10) - T0	Pelarut air 10% umur simpan 0 bulan	E(10) - T0	Pelarut etanol 10% umur simpan 0 bulan
A(15) - T0	Pelarut air 15% umur simpan 0 bulan	E(15) - T0	Pelarut etanol 15% umur simpan 0 bulan
A(20) - T0	Pelarut air 20% umur simpan 0 bulan	E(20) - T0	Pelarut etanol 20% umur simpan 0 bulan
A(0) - T1	Pelarut air 0% umur simpan 1 bulan	E(0) - T1	Pelarut etanol 0% umur simpan 1 bulan
A(5) - T1	Pelarut air 5% umur simpan 1 bulan	E(5) - T1	Pelarut etanol 5% umur simpan 1 bulan
A(10) - T1	Pelarut air 10% umur simpan 1 bulan	E(10) - T1	Pelarut etanol 10% umur simpan 1 bulan
A(15) - T1	Pelarut air 15% umur simpan 1 bulan	E(15) - T1	Pelarut etanol 15% umur simpan 1 bulan
A(20) - T1	Pelarut air 20% umur simpan 1 bulan	E(20) - T1	Pelarut etanol 20% umur simpan 1 bulan
A(0) - T2	Pelarut air 0% umur simpan 2 bulan	E(0) - T2	Pelarut etanol 0% umur simpan 2 bulan
A(5) - T2	Pelarut air 5% umur simpan 2 bulan	E(5) - T2	Pelarut etanol 5% umur simpan 2 bulan
A(10) - T2	Pelarut air 10% umur simpan 2 bulan	E(10) - T2	Pelarut etanol 10% umur simpan 2 bulan
A(15) - T2	Pelarut air 15% umur simpan 2 bulan	E(15) - T2	Pelarut etanol 15% umur simpan 2 bulan
A(20) - T2	Pelarut air 20% umur simpan 2 bulan	E(20) - T2	Pelarut etanol 20% umur simpan 2 bulan
A(0) - T3	Pelarut air 0% umur simpan 3 bulan	E(0) - T3	Pelarut etanol 0% umur simpan 3 bulan
A(5) - T3	Pelarut air 5% umur simpan 3 bulan	E(5) - T3	Pelarut etanol 5% umur simpan 3 bulan
A(10) - T3	Pelarut air 10% umur simpan 3 bulan	E(10) - T3	Pelarut etanol 10% umur simpan 3 bulan
A(15) - T3	Pelarut air 15% umur simpan 3 bulan	E(15) - T3	Pelarut etanol 15% umur simpan 3 bulan
A(20) - T3	Pelarut air 20% umur simpan 3 bulan	E(20) - T3	Pelarut etanol 20% umur simpan 3 bulan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Peremajaan Patogen (*S. oryzae*)

Peremajaan jamur dilakukan dengan tujuan memperoleh kultur jamur uji yang aktif, murni, dan siap untuk digunakan pada tahap inokulasi ke media perlakuan. Jenis jamur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *S. oryzae*. Prosedur dimulai dengan pembuatan media PSA, disiapkan dengan merebus 200 g kentang kupas dalam 1 L air matang selama 30 menit, lalu menyaring dan menambah air hingga volume 1 L. Ke dalam ekstrak kentang ini ditambahkan 20 g sukrosa dan 20 g agar, kemudian dipanaskan hingga homogen. Media selanjutnya dituangkan ke dalam erlenmeyer, ditutup dengan aluminium foil, dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Media yang telah disterilisasi didinginkan, kemudian dituangkan secara aseptik ke dalam cawan petri steril masing-masing ±20 mL dan dibiarkan hingga memadat.

Selanjutnya, isolat jamur yang telah disimpan sebelumnya diambil menggunakan teknik aseptis. Potongan miselium dari tepi koloni yang masih aktif jamur *S. oryzae* dipindahkan ke cawan petri berisi media PSA segar menggunakan skapel. Inokulasi dilakukan di bawah *laminar air flow* untuk menjaga kesterilan. Setiap isolat diinokulasikan pada cawan petri terpisah dan diberi label yang mencantumkan nama jamur dan tanggal peremajaan. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu ruang (±27–30 °C) selama 7 hari atau hingga koloni jamur tumbuh merata dan aktif. Kultur hasil peremajaan inilah yang digunakan sebagai sumber inokulum untuk tahapan selanjutnya dalam penelitian.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Kulit Pisang Kepok

3.4.2.1 Pengumpulan Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok dikumpulkan dari pasar dengan cara mengambil sisa hasil olahan dari pedagang pisang yang baru mengupas pisang untuk dijual. Setelah dikumpulkan, kulit pisang disortir untuk memisahkan bagian yang rusak, berjamur, atau terkontaminasi, sehingga hanya bagian yang masih segar dan layak yang digunakan. Kulit pisang yang telah disortir kemudian dicuci bersih menggunakan air mengalir sebanyak dua hingga tiga kali untuk menghilangkan

kotoran, getah, dan residu yang menempel pada permukaannya. Setelah proses pencucian selesai, kulit pisang dipotong kecil-kecil dengan ukuran sekitar 2–3 cm menggunakan pisau bersih dan tajam, agar proses pengeringan selanjutnya dapat berjalan lebih cepat dan merata.

3.4.2.2 Proses Maserasi dan Ekstraksi Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok dikeringkan menggunakan microwave dengan waktu pemanasan \pm 10 menit hingga kering, kemudian diblender sampai menjadi serbuk kasar. Serbuk kulit pisang kepok tersebut dibuat berdasarkan perbedaan umur simpan, yaitu 3 bulan, 2 bulan, 1 bulan, dan 0 bulan. Proses ekstraksi kulit pisang kepok dilakukan dengan dua jenis pelarut, yaitu air dan etanol 70%. Metode yang digunakan adalah metode maserasi (perendaman) dengan modifikasi berdasarkan pelarut dan umur simpan ekstrak (0, 1, 2, dan 3 bulan).

Proses ekstraksi kulit pisang kepok dibuat menggunakan dua jenis pelarut, yaitu etanol 70% dan air. Sebanyak 100 g serbuk sampel dari masing-masing umur simpan (3 bulan, 2 bulan, 1 bulan, dan 0 bulan) direndam dalam 1000 mL pelarut sesuai perlakuan. Campuran tersebut kemudian diaduk dengan alat pengaduk hingga homogen dan dibiarkan merendam selama 72 jam. Setelah proses perendaman selesai, campuran disaring pertama kali menggunakan kain kasa bersih dan dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan kertas saring Whatman No. 1. Filtrat yang diperoleh ditampung dalam gelas beaker bersih dan didinginkan untuk mendapatkan ekstrak yang jernih. Ekstrak yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan alat rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak pekat. Hasil ekstrak disimpan dalam botol kaca bersih dan diberi label sesuai jenis pelarut serta umur simpan serbuk kulit pisang

3.4.3 Pembuatan Media Umpan Beracun untuk Pengujian

Perlakuan dibedakan berdasarkan umur simpan serbuk kulit pisang kepok yang dibuat menjadi ekstrak dan konsentrasi yang diberikan. Ekstrak serbuk kulit pisang kepok (baik pelarut air maupun etanol 70%) digunakan pada empat umur simpan, yaitu 3 bulan, 2 bulan, 1 bulan, dan 0 bulan. Ekstrak disimpan dalam botol kaca steril pada suhu ruang sebelum digunakan. Setiap ekstrak diuji dengan

metode dan perlakuan yang sama, dengan variasi konsentrasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan konsentrasi ekstrak yang diuji

Perlakuan Konsentrasi	Volume Ekstrak (mL)	Volume PSA (mL)
0 % (Kontrol)	0	100
5%	5	95
10%	10	90
15%	15	85
20%	20	80

3.4.4 Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Pisang Kepok

Uji aktivitas antijamur dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode makanan beracun (*poisoned food technique*) pada media PSA. Media PSA yang telah dicampur dengan ekstrak serbuk kulit pisang kepok sesuai jenis pelarut (air dan etanol 96%), umur simpan (0, 1, 2, dan 3 bulan), lima tingkat konsentrasi (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) serta fungisida berbahan aktif Azoksistrobin (200 g/L) + Difenokonazol (125 g/l) sebagai pembanding dengan cara larutan fungisida disiapkan dengan melarutkan 0,5 mL fungisida kimia sintetis ke dalam 249,5 mL aquades steril hingga homogen. Sebanyak 10 mL larutan fungisida tersebut dicampurkan ke dalam 90 mL media PSA (suhu 45–50 °C). dituangkan ke dalam cawan petri steril sebanyak ±20 mL, kemudian dibiarkan hingga memadat.

Langkah selanjutnya adalah melakukan inokulasi jamur uji, yaitu *S. oryzae*. Potongan miselium aktif berukuran ±5 mm diambil dari hasil peremajaan menggunakan bor gabus. Potongan tersebut kemudian dipindahkan secara aseptik ke permukaan media dalam cawan petri menggunakan pinset steril, dengan posisi terbalik (miselium menghadap permukaan media) agar jamur dapat tumbuh secara optimal.

Semua proses inokulasi dilakukan didalam *laminar air flow* untuk menjaga kondisi steril dan mencegah terjadinya kontaminasi. Setelah inokulasi selesai, setiap cawan petri ditutup rapat dan diberi label lengkap yang mencakup: nama jamur uji, jenis pelarut, umur simpan ekstrak, konsentrasi, dan nomor ulangan. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu ruang (27–30 °C) selama 14 hari.

3.4.5 Variabel Pengamatan

3.4.5.1 Pertumbuhan Koloni *S. oryzae*

Pengamatan dilakukan setiap hari dengan cara mengukur diameter koloni jamur menggunakan penggaris, lalu dihitung rata-ratanya. Data yang diperoleh dianalisis untuk menghitung persentase hambatan pertumbuhan miselium menggunakan rumus (Suganda *et al.*, 2020).

$$\% = \frac{D0 + D1}{D0} \times 100\%$$

Dimana:

- % = Persentase penghambatan,
- D0 = Diameter kontrol (cm), dan
- D1 = Diameter perlakuan (cm).

3.4.5.2 Sporulasi Jamur

Penghitungan kerapatan spora dilakukan untuk mengetahui jumlah spora per satuan volume dari masing-masing perlakuan. Proses diawali dengan spora dalam cawan petri diambil dengan cara menambahkan akuades sebanyak 10 ml ke dalam cawan petri, kemudian koloni jamur dikeruk menggunakan batang L. Cairan yang berisi spora (suspensi) tersebut dituangkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dihomogenkan menggunakan shaker selama 1 menit. Suspensi tersebut merupakan suspensi 10^0 yang kemudian diencerkan secara bertingkat hingga tingkat ketiga (10^{-3}). Setiap tahap dilakukan dengan mengambil 1 ml suspensi dari tabung sebelumnya dan memasukkannya ke dalam tabung baru berisi 9 mL akuades steril, kemudian divortex kembali selama 30 detik.

Pengenceran hingga tingkat 10^{-3} dilakukan sebelum suspensi dari tabung tersebut digunakan untuk menghitung kerapatan spora. Sebanyak 1 mL larutan dari pengenceran 10^{-3} diambil dan dimasukkan ke dalam ruang hitung hemositometer. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dan jumlah spora dihitung dari beberapa kotak hitung.

Nilai kerapatan spora dihitung menggunakan rumus (Mu'arif *et al.*, 2024).

$$S = R \times K \times F$$

Dengan:

S = Jumlah spora (spora/ml),

R = Jumlah rata-rata spora pada 5 bidang; pandang *haemocytometer*,

K = Konstanta koefisien alat ($2,5 \times 10^5$), dan

F = faktor Pengenceran yang dilakukan.

3.4.6 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak kulit pisang kepok, baik yang diekstraksi menggunakan pelarut air maupun etanol 70%. Pengujian dilakukan secara kualitatif, berdasarkan perubahan warna atau pembentukan endapan yang menunjukkan reaksi positif terhadap keberadaan senyawa tertentu. Uji fitokimia dilakukan dengan menggunakan pereaksi pendeteksi golongan pada tabung reaksi (Lumowa dan Bardina, 2018).

3.4.6.1 Analisis Flavonoid

Ekstrak kulit pisang kepok dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml. Ditambahkan pada sampel berupa serbuk Magnesium sebanyak 2 mg dan 3 tetes HCl 2N pekat. Sampel dikocok dan diamati perubahan yang terjadi, terbentuknya warna merah, jingga atau kuning pada larutan menunjukkan adanya flavonoid.

3.4.6.2 Analisis Alkaloid

Ekstrak kulit pisang kepok dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml. Pada sampel tersebut ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendroff. Perubahan yang terjadi selama 30 menit, hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk warna jingga.

3.4.6.3 Analisis Tanin

Ekstrak kulit pisang kepok dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 1 ml. Ditambahkan beberapa tetes larutan besi (III) Klorida 1%. Perubahan yang terjadi

diamati, terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin.

3.4.6.4 Analisis Saponin

Ekstrak kulit pisang kepok dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 ml. Air Panas ditambahkan pada sampel. Perubahan yang terjadi terhadap terbentuknya busa diamati, reaksi positif jika busa stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N.

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, yaitu diameter koloni jamur, persentase penghambatan pertumbuhan, dan kerapatan spora. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Analisis regresi dilakukan untuk menentukan nilai EC_{50} (*Effective Concentration 50%*), yaitu konsentrasi ekstrak yang mampu menekan pertumbuhan jamur sebesar 50% menggunakan perangkat lunak R Studio.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan simpulan sebagai berikut.

1. Ekstrak limbah kulit pisang kepok dengan pelarut etanol 70% umur simpan 3 bulan dengan konsentrasi 20% merupakan kombinasi terbaik dalam menekan pertumbuhan jamur *S. oryzae* penyebab penyakit busuk pelepah pada tanaman padi secara *in vitro*,
2. Nilai EC₅₀ dari ekstrak kulit pisang kepok mampu menekan 50% kerapatan spora *S. oryzae* pada kisaran konsentrasi 3,65%–10% untuk pelarut etanol 70%, sedangkan pelarut air membutuhkan konsentrasi lebih tinggi yaitu 0,17%–15,18%, dan
3. Ekstrak kulit pisang kepok mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan dan sporulasi *S. oryzae* dengan ekstrak pelarut etanol 70% menghasilkan senyawa aktif yang lebih pekat dibandingkan pelarut air.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi dan memastikan secara lebih akurat senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak. Hal ini penting mengingat adanya faktor umur simpan yang berpotensi menyebabkan perubahan komposisi

senyawa aktif seiring waktu. Selain itu, diperlukan pula uji secara *in vivo* untuk mengevaluasi efektivitas biologis ekstrak tersebut secara langsung, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi pemanfaatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Mu'arif, I., Fitriana, Y., Suharjo, R., dan Swibawa, I. G. 2024. Pengaruh media modifikasi terhadap produksi spora, viabilitas, dan patogenisitas jamur agensia hayati. *Jurnal Proteksi Agrikultura*. 1(1): 34–45.
- Amna, U. dan Halimatussakdiah, H. 2018. Isolasi dan karakterisasi senyawa alkaloid dari tumbuhan *Alseodaphne peduncularis* (wall. ex. ness) Meisnn (medang hitam) serta uji sitotoksik terhadap sel hela (kanker servik). *Jurnal Ilmiah Jurutera*. 3(2): 001–005.
- Amrullah, A., Sopandie, D., Sugianta, S., dan Junaedi, A. 2014. Peningkatan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa* L.) melalui pemberian nano silika. *Jurnal Pangan*. 23(1): 17–32.
- Anjali, R. K. 2023. *Respon Sarocladium Oryzae Dan Fusarium Longipes Penyebab Penyakit Busuk Pelelepah Pada Padi Terhadap Tiga Bahan Aktif Fungisida Secara In vitro*. Doctoral dissertation. Universitas Gadjah Mada.
- Ariani, N. dan Niah, R. 2019. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit pisang kepok mentah secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*. 5(2): 161–166.
- Ariani, N. dan Riski, A. 2018. Aktivitas ekstrak etanol kulit buah pisang kepok mentah (*Musa paradisiaca forma typica*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*. *Jurnal Pharmascience*. 5(1): 39–44.
- Arsy, F. S., Chatri, M., Irdawati dan Des. 2023. Pemanfaatan flavonoid sebagai bahan pestida nabati. *Jurnal Embrio*. 15(1): 36–45.
- Badan Pusat Statistik. 2024. *Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023* (BRS No. 20/03/Th. XXVII, 1 Maret 2024). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2024/10/15/2376/luas-panen-padi-tahun-2024-diperkirakan-sebesar-10-05-juta-hektare-dengan-produksi-padi-sekitar-52-66-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg--.html>
- Bigirimana, G. K. H., Hua, O. I., Nyamangyoku, and Höfte, M. 2015. Rice sheath rot: an emerging ubiquitous destructive disease kompleks. *Frontiers in Plant Science*. 6(1): 1–16.
- Bura, M. A. F., Ludong, M. M., and Oessoe, Y. Y. 2023. Effect of maturity level of kepok banana (*Musa paradisiaca formatypica*) on chemical and organoleptic properties of frozen fried banana. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 4(1): 191–198.

- Behiry, S. I., Okla, M. K., Alamri, S. A., EL-Hefny, M., Salem, M. Z., Alaraidh, I. A., and Salem, A. Z. 2019. Antifungal and antibacterial activities of *Musa paradisiaca* L. peel extract: HPLC analysis of phenolic and flavonoid contents. *Processes*. 7(4): 215.
- Dalimunthe, A. H. 2023. *Inventarisasi Nematoda Parasit Pada Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Di Kelompok Tani Sanata Desa Tanjung Garbus Kampung, Kecamatan Pagar Merbau Kabupaten Deli Serdang*. Doctoral dissertation. Universitas Medan Area.
- Dumanau, J. M., Caroline, A. W., dan Poli, A. F. 2015. Penetapan kadar saponin pada ekstrak daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata* prain varietas *S. Laurentii*) secara gravimetri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 2(2): 65–69.
- Dur, S. 2013. *Pembuatan Tanin dari Buah Pinang*. UI Medan. Sumatera Utara.
- Efendi, Y. N., Salimah, S., dan Saputri, A. I. 2023. Optimasi pelarut etanol air dalam proses ekstraksi terhadap kadar senyawa steroid ekstrak daun senduduk bulu (*Clidemia hirta* L. D. Don). *Health Sciences and Pharmacy Journal*. 7(1): 1–5.
- Efremova, A. S., Toseska-Trajkovska, K., Cekovska, S., dan Aaron, J. J. 2019. Establishment of an EC50 database of pesticides using a *Vibrio fischeri* bioluminescence method. *Luminescence*. 34(5): 508–511.
- Ernawati, E., Pratami, G. D., Endah, S., dan K. I. G. 2021. Karakteristik struktur morfologi dan viabilitas polen dari lima kultivar pisang kepok (*Musa paradisiaca* L). *Jurnal Buletin Kebun Raya*. 24(1):35–41.
- Fitriana, R. 2023. Penetapan kadar antosianin dan formulasi sediaan blush on compact powder ekstrak beras merah (*Oryza rufipogon griff.*). *Jurnal Medika Nusantara*. 1(4): 296–314.
- Febriani, T. H. 2014. *Uji Daya Antifungi Jus Buah Pare (Momordica charantia L.) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Candida albicans Secara In vitro*. Doctoral dissertation. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Gemayangsuara, D. dan N. 2015. Khasiat kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai agen preventif ulkus gaster. *Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*. 4(8): 27–33.
- Hanani, E. 2016. *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Harvianti, Y. 2019. Pengendalian penyakit hawar pelepah padi akibat *Rhizocotonia solani* dengan penggunaan bakteri rhizosfer. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 5(1): 54–60.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia., dan Irdawati. 2023. Senyawa metabolit sekunder (tanin) pada tanaman sebagai antifungi. *Jurnal Embrio*. 15(1): 16–22.
- Hustiany, R. dan Rahmi, A. 2020. Upaya mempertahankan umur simpan pisang kepok dengan kemasan aktif berbahan arang aktif cangkang kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 30(2): 198–208.

- Ivayani dan Nuraini, S. 2025. Identifikasi morfologi jamur yang berasosiasi dengan penyakit busuk pelepah padi. *Jurnal Pertanian Agros*. 27(2): 215–226.
- Ivayani., Widiastuti, A., Suryanti, Suharjo, R., and Priyatmojo, A. 2022. Fungi associated with rice sheath rot in Lampung, Indonesia. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 55(18): 2075–2097.
- Keintjem, B., Wewenggang, D. S., dan Fatimawali, F. 2019. Aktivitas penghambatan pertumbuhan mikroorganisme dari ekstrak dan fraksi alga ulva lactuca terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans*. *Pharmacon*. 8(2): 397–405.
- Khoiriyah, S., Triani, R. F., Putra, A. I. T. P., Andini, V. P., Dewi, W. N., Salim, N. D., Octaviani, S. Y., Klau, I. C. S., dan Ningsih, A. W. 2025. Kajian pustaka: studi fitokimia dan farmakologi pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Bencoolen Journal of Pharmacy*. 5(1): 1–10.
- Komala, O., Yulianita., dan Sari, F. R. 2019. Aktivitas antijamur ekstrak etanol 50% dan etanol 96% daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) terhadap *Trichopyton mentagrophytes*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*. 19(1):12–19.
- Krisyanella, K., Amran, A., dan Rivai, H. 2016. Pengaruh perbandingan pelarut ekstraksi etanol-air terhadap perolehan kadar senyawa fenolat total dan daya antioksidan dari daun dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC). *Jurnal Farmasi Higea*. 4(1): 50–57.
- Lumowa, S. V. dan Bardin, S. 2018. Uji fitokimia kulit pisang kepok (*Musa paradisiacal*) bahan alam sebagai pestisida nabati berpotensi menekan serangan serangga hama tanaman umur pendek. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(9): 465–469.
- Mabruroh, A. I. 2015. *Uji Aktivitas Ekstrak Tanin dari Daun Rumput Bambu (Lophatherum gracile brongn.) dan Identifikasinya*. (Skripsi). Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim. Jawa Timur. 101 hlm.
- Maisarah, M. dan Chatri, M. 2023. Karakteristik dan fungsi senyawa alkaloid sebagai antifungi pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2): 231–236.
- Makmur, M., Karim, H. A., dan Suryadi, S. 2020. Uji berbagai sistem tanam terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(2): 94–98.
- Maryono, T., Ramadhan, M. H., Ivayani., Purnomo., dan Ginting, C. 2024. Uji ketahanan empat varietas padi terhadap *Sarocladium oryzae* penyebab penyakit busuk pelepah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(1): 107–114.
- Mew, T. W. dan Gonzales, P. 2002. *Panduan Jamur Pembawa Benih Padi*. IRRI, Sains. Los Baños, Filipina; Enfield, NH, AS.
- Monica, E. R. 2018. *Potensi Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa paradisiaca L.) sebagai bahan tambahan dalam pembuatan es krim*. (Skripsi). Unsadha. Yogyakarta. 49 hlm.

- Munar, A., Bangun, I. H., dan Lubis, E. 2018. Pertumbuhan sawi pakchoi (*Brassica rapa* L.) pada pemberian pupuk bokashi kulit buah kakao dan poc kulit pisang kepok. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*. 21(3): 243–253.
- Mundzir, A. 2024. Bahaya pestisida sintetis (sosialisasi dan pelatihan guna meningkatkan pengetahuan kelompok tani desa batuputih laok. *ABDISUCI: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. 2(01): 15–18.
- Ngegba, P. M., Cui, G., Khalid, M. Z., and Zhong, G. 2022. Use of botanical pesticides in agriculture as an alternative to synthetic pesticides. *Agriculture*. 12(600): 1–24.
- Ningrum, R., Elly, P., and Sukarsono. 2016. Alkaloid compound identification of *Rhodomyrtus tomentosa* stem as biology instructional material for senior high school x grade. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231–236.
- Ningsih, I. S., Chatri, M., dan Advinda, L. 2023. Senyawa aktif flavonoid yang terdapat pada tumbuhan. *Serambi Biologi*. 8(2): 126–132.
- Nisa, K., Rizkyani, A., Ivana, C. F., Puspita, A. D., dan Kristiningsih, A. 2024. Pemanfaatan limbah kulit pisang dan kulit nanas sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (POC). *Journal of Sustainable Research In Management of Agroindustry (SURIMI)*. 4(1): 8–13.
- Nurcahyani, D. A. 2025. *Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Total Fenolik dan Flavonoid Serta Aktivitas Antioksidan Dari Daun Kunyit (Curcuma longa L) Dengan Metode ABTS*. Doctoral dissertation. Universitas Duta Bangsa. Surakarta.
- Nurkayah, N., Sidiq, A. N., dan Murdini, L. A. 2024. Identifikasi prevalensi dan karakterisasi penyakit tanaman padi (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Sumber Harta, Kabupaten Musi Rawas. *Indonesian Research Journal on Education*. 4(3): 660–664.
- Nuronniyah, S. L. 2024. *Pemanfaatan limbah kulit pisang (Musa paradisiaca) sebagai media alternatif pertumbuhan jamur Rhizopus oryzae*. Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nurzaman, F., Joshita, D., dan Berna, E. 2018. Identifikasi kandungan saponin dalam ekstrak kamboja merah (*Plumeria rubra* L.) dan daya surfaktan dalam sediaan kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 8(2): 85–93.
- Noel, Z. A., Wang, J., and Chilvers, M. I. 2018. Significant influence of EC50 estimation by model choice and EC50 type. *Plant Disease*. 102(4): 708–714.
- Novia. 2018. *Aktivitas antijamur dan anti bakteri dari ekstrak kulit pisang disebabkan oleh kandungan senyawa metabolit sekunder*. Doctoral dissertation. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Noveriza, R. dan Miftakhurohmah, M. 2010. Efektivitas ekstrak metanol daun salam (*Eugenia polyantha*) dan daun jeruk purut (*Cytrus hsitrix*) sebagai antijamur pada pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Industrial Crops Research Journal*. 16(1): 6–11.

- Olakunle, O. O., Joy, B. D., and Irene, O. J. 2019. Antifungal activity and phytochemical analysis of selected fruit peels. *Journal of Biology and Medicine*. 3(1): 40–43.
- Prabayanti, H. 2010. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adopsi Biopestisida Oleh Petani Di Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar*. Doctoral dissertation. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prabhukarthikeyan, S. R., Keerthana, U. K., Nagendran, M. K., Yadav, C., Parameswaran, P., Panneerselvam., and Rath, P.C. 2020. First report of *Fusarium proliferatum* causing sheath rot disease of rice in eastern India. *Plant Disease*. 105(3): 704–714.
- Pramushinta, I. 2020. Bioinsektisida ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada sawi hijau (*Brassica juncea* L). *Wahana: Tridarma Perguruan Tinggi*. 72(2): 97–103.
- Purbowati, I. S. M., Maksum, A., dan Wijonarko, G. 2023. Pengaruh variasi konsentrasi pelarut, waktu, dan suhu destilasi terhadap total fenol ekstrak daun sereh wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowwit). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 17(3): 502–507.
- Purnama, G. W., Permana, A. A. J., Ananda, I. K. N., Purnami, N. L. I., Nugraha, G. N. A., dan Yogi, I. B. S. M. 2024. Implementasi sistem pakar untuk klasifikasi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) berdasarkan ciri-ciri morfologi. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*. 13(2): 171–185.
- Putri, I. D., Rosalina., Utami, A., Rahmatia, L., Enriyani, R., Ismail., Alminda, A. F., dan Irawan, C. 2025. Optimasi ultrasound-assisted extraction pada rimpang bangle hitam (*Zingiber ottensii* valetton) serta potensinya sebagai antioksidan dan antimikroba. *WARTA AKAB*. 49(2): 63–71.
- Putri, P. A., Chatri, M., dan Advinda, L. 2023. Karakteristik saponin senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2): 252–256.
- Putri, S., Redjeki, A. S., and Nugrahani, R. A. 2024. Kepok banana peel extract (*Musa Paradisiaca*) as antibacterial and renewable-biodegradable surfactant in liquid detergent. *Journal of Applied Sciences and Advanced Technology*. 7(1): 25–34.
- Putri, S. A. 2015 *Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Kulit Batang Garcinia balica*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Rahmawati, E. A. 2016. *Pengaruh Metode Ekstraksi Kulit Pisang Candi (Musa Spp.) Sebagai Green Corrosion Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja Api 5l Grade B Pada Lingkungan 3.5% NaCl*. Doctoral dissertation. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Rahmi, A., Hardi, N., dan Hevira, L. 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak kulit pisang kepok, pisang mas dan pisang nangka menggunakan metode DPPH. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 18(2): 77–84.
- Rompas, R. H. 2012. Isolasi dan identifikasi flavonoid dalam daun lamun (*Sringodium Isoetifolium*). *Pharmacon*. 1(2): 59–62.

- Salsabila, A. Z., Agustrina, R., Arifiyanto, A., dan Saputri, D. A. 2024. Uji efektivitas ekoenzim berbahan dasar limbah kulit pisang kepok manado (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) muda sebagai antimikroba. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 9(1): 70–80.
- Sari, Y. dan Utari, S. 2021. Aktivitas antifungi saponin bunga kamboja putih (*Plumeria acuminata*) pada *Candida albicans* ATCC 10231. *Jurnal Metamorfosa*. 8(1): 74–80.
- Siahaan, M. A. dan Sianipar, R. H. 2017. Pemeriksaan senyawa alkaloid pada beberapa tanaman familia Solanaceae serta identifikasinya dengan kromatografi lapis tipis (KLT). *Jurnal Farmanesia*. 4(1), 1–11.
- Simamora, A. V., Hahuly, M. V., Ishaq, L. F., Nenotek, P. S., Ola, A. R., Hosang, E. Y., dan Fitriadi, B. R. 2025. Identifikasi penyakit pada tanaman padi di Kelurahan Oesao, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Agrica*. 18(1), 60–75.
- Singh, R., Sunder, S., Dodan, D.S., and Ram, L. 2005. Etiology, inoculation methods and evaluation of botanicals against sheath rot kompleks of rice. *Haryana agric. Univ. J. Res.* 35(2): 93–97.
- Sinta, D. dan Hasibuan, R. 2023. Analisis morfologi tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *balbisiana colla*) di Desa Tanjung Selamat Kabupaten Labuhanbatu Selatan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 11(1): 86–97.
- Sobianti, S., Soesanto, L., dan Hadi, S. 2020. Inventarisasi jamur patogen tular-benih pada lima varietas padi. *Agro Bali : Agricultural Journal*. 3(1): 1–15.
- Sudewi, S., Ala, A., Baharuddin, B., dan BDR, M. F. 2020. Keragaman organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi varietas unggul baru (VUB) dan Varietas lokal pada percobaan semi lapangan. *Agrikultura*. 31(1): 15–24.
- Suganda, T., Komalasari, P., Yulia, E., dan Natawigena, W. D. 2020. Uji *in vitro* keefektifan ekstrak air daun dan bunga kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap jamur *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman tomat. *Agrikultura*. 31(2): 88–96.
- Sumartini, S. 2016. Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi. *Buletin Iptek Tanaman Pangan*. 11(2): 159–166.
- Tjitrosoepomo. G. 1991. *Taksonomi Tumbuhan*. Brathara Karya Aksara. Jakarta.
- Tuhuteru, S., Mahanani, A. U., dan Rumbiak, R. E. 2019. Pembuatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman sayuran di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 25(3): 135–143.
- Ulfa, A., Ekastuti, D. R., dan Wresdiyati, T. 2020. Potensi ekstrak kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) dan uli (*Musa paradisiaca sapientum*) menaikkan aktivitas superoksida dismutase dan menurunkan kadar malondialdehid organ hati tikus model hiperkolesterolemia. *Acta veterinaria Indonesian*. 8(1): 40–46.

- Wagiyanti, W., Hamidson, H., and Suwandi, S. 2024. Intensity and incidence of pest disease attacks on rice plants in enggal rejo village, air salek subdistrict. *Journal of Global Sustainable Agriculture*. 4(2): 144–150.
- Wardhany, G. A. dan Wulandari, W. T. 2018. Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) sebagai biosorben ion timbal (II). *Jurnal Kimia VALENSI*. 4(2): 143–48.
- Yahia, E. M. 2017. *Fruit and vegetable phytochemicals: Chemistry and human health*. 2: 1149.
- Yana, Y. E. dan Nafi'iyah, N. 2021. Klasifikasi jenis berdasarkan fitur warna, tekstur, bentuk citra menggunakan SVM dan KNN. *Journal of Computer, Information System, & Technology Management*. 4(1): 28–36.
- Yastanto, A. J. 2020. Karakteristik pertumbuhan jamur pada media PDA dengan metode pour plate. *Indonesian Journal of Laboratory*. 2(1): 33–39.
- Yulia, E., Widiyanti, F., Kurniawan, W., Nurhelawati, I., Silva., dan Syafira R. D. 2018. Potensi ekstrak daun binahong dalam menekan pertumbuhan *Sarocladium oryzae*. *Prosiding Plant Protection Day*. (3): 71–77.
- Yulia, E., Syafira, S. R. D., Widiyanti, F., and Kurniawan, W. 2019. Assessment of *Sarocladium oryzae* growth inhibition, the causal agent of rice sheath rot disease, using methanol extract of binahong leaves. *CROPSAVER-Journal of Plant Protection*. 2(1): 15–21.
- Yulia, R., Chatri, M., Advinda, L., and Handayani, D. 2023. Saponins compounds as antifungal against plant pathogens. *Jurnal Serambi Biologi*. 8(2):162–169.
- Yuliasih. 2016. *Biosistemika Berbagai Varietas Pisang*. (Skripsi). Universitas Airlangga. Surabaya.
- Yulis, P. A. R. dan Sari, Y. 2020. Aktivitas antioksidan dari limbah kulit pisang muli (*Musa acuminata linn*) dan kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*). *Al-Kimia*. 8(2):189–200.
- Zamrojiyah, T. K. 2020. *Potensi ekstrak etanol dan n-heksan kulit pisang kepok (Musa paradisiaca Linn.)*. Doctoral dissertation. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.