

**UJI SINERGITAS EKSTRAK DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir*  
*Roxb*) DAN DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) SEBAGAI  
BIOINSEKTISIDA DALAM MENGENDALIKAN HAMA  
KUMBANG KOKSI (*Epilachna admirabilis*)**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Melakukan Kegiatan Penelitian Tugas  
Akhir di Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

**OLEH :**

**AYU TRIANI OKTARINA**

**08041382126121**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2025**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Sinergitas Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*)

Nama Mahasiswa : Ayu Triani Oktarina  
NIM : 08041382126121  
Juruan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 12 Maret 2025

Indralaya, Maret 2025

Pembimbing :

Drs. Mustafa Kamal, M. Si.  
NIP. 196207091992031005

()

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Sinergitas Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*)

Nama Mahasiswa : Ayu Triani Oktarina  
NIM : 08041382126121  
Juruan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Maret 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Maret 2025

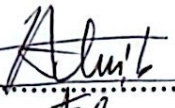
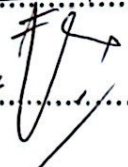
Pembimbing :

Drs. Mustafa Kamal, M. Si.  
NIP. 196207091992031005

(..........)

Pembahas :

1. Prof. Dr. Salni, M. Si.  
NIP. 196608231993031002
2. Drs. Hanifa Marisa, M. Si.  
NIP. 196405291991021001

(..........)  
(..........)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya



Dr. Laila Hanum, M. Si.  
NIP. 197308311998022001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ayu Triani Oktarina  
NIM : 08041382126121  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/  
Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesearjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Maret 2025

Penulis,



Ayu Triani Oktarina

NIM. 0804182126121

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademi Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ayu Triani Oktarina  
NIM : 08041382126121  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas (*non-eksklusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Uji Sinergitas Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*)”.

Dengan hak bebas non-eksklusively royalty-free right ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2025



Ayu Triani Oktarina  
NIM.08041382126121

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **PERSEMBAHAN**

#### **Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada:**

#### **Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW**

Terimakasih atas semua nikmat, rahmat, dan karunia –nya yang telah diberikan kepadaku

#### **Orang Tua Ku**

Aku bukanlah anak yang terlahir dari orang tua yang bergelar sarjana tapi mereka berhasil mengantarkanku sampai ke gerbang itu. Bapakku (Budiono) terimakasih atas kerja keras yang tanpa henti, bahkan ketika tubuhmu lelah, kau tetap tersenyum untukku. Ibuku (Sulastri) terimakasih atas doa-doa yang tak pernah putus disetiap langkahku.

#### **Keluargaku**

Saudara laki-lakiku (Pratu Agung Triono) terimakasih atas motivasi yang kau berikan dalam perjalananku, dan keluarga besarku

#### **Diriku Sendiri**

Untuk diriku (Ayu Triani Oktarina) terimakasih telah berjuang sejauh ini, yang tidak pernah menyerah apapun rintangan nya, kamu hebat.

#### **Semua orang yang terlibat dalam prosesku**

**Almamaterku (Universitas Sriwijaya)**

### **MOTTO**

“Kesuksesan bukan milik mereka yang tidak pernah gagal, melainkan milik mereka yang tidak pernah berhenti mencoba”

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah swt. karena berkat rahmat dan karunia- Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Uji Sinergitas Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*)” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orangtua tercinta Bapak Budiono dan Ibu Sulastri, serta Saudaraku Pratu Agung Triono. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Drs. Mustafa Kamal, M. Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dedikasi, dukungan, nasehat, dan kesabarannya selama peneltiandan penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembahas Bapak Prof. Dr. Sali, M. Si. dan Bapak Drs. Hanifa Marisa, M. Si. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Elisa Nurmawati, S.Si., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Singgih Triwardana M. Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehatnya selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
7. Bang Arya, terima kasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah selama penyusunan, dan menjadi alasan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Rekan satu topik tugas akhir Siti Aulia Meiliana, dan Naura Suci Maharani yang telah berjuang bersama.
9. Sahabat seperjuangan Dea Putri Ananda, Vina Saputri, Meli Novita Sari, Dia Utami, Gita Triana, dan Wawa Yustisia yang telah memberikan waktu dan tenaga selama proses perkuliahan.
10. Teman-teman angkatan 2021 serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat menjadi referensi bagi civitas akademika dan masyarakat umum. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan untuk kebaikan skripsi ini di masa yang akan datang.

Indralaya, Maret 2025

Penulis

Ayu Triani Oktarina  
NIM.08041382126121



# **Synergy Test of Gambir Leaf Extract (*Uncaria gambir* Roxb) and Neem Leaves (*Azadirachta indica*) as Bioinsecticides in Controlling Koksi Beetle Pests (*Epilachna admirabilis*)**

**Ayu Triani Oktarina**  
**08041382126121**

## **SUMMARY**

*Epilachna admirabilis* pests are a threat to horticultural crops, while chemical insecticides can cause resistance, environmental pollution, and health risks. A more environmentally friendly alternative is plant-based bioinsecticides, such as gambir and neem extracts, which contain active compounds catechins, tannins, and azadirachtin. This study aims to test the effectiveness of gambier and neem extracts against koksi beetles, compare their effectiveness, and analyze the synergistic effect of their combination. This research was conducted from October to December 2024 at the Genetics and Biotechnology Laboratory, Department of Biology, FMIPA, Sriwijaya University. With the method of complete randomized design (RAL). Extraction of gambier and neem leaves was carried out by maceration method using methanol, then tested by direct contact method on koksi beetles. Treatments included single extract (0.5%, 1%, 2%) and combination (1:1, 2:1, 1:2). Data were analyzed using ANOVA, Duncan test, and probit analysis to determine LC<sub>50</sub>. The results showed that the combination of gambier and neem extracts had a synergistic effect in increasing the mortality of koksi beetles. The combination of 1:1 ratio produced the highest mortality (85% in 72 hours), higher than the single extract of gambier (76%) and neem (64%). The LC<sub>50</sub> value showed that gambier extract was more toxic than neem, while the combination of extracts had a lower LC<sub>50</sub> than the single extract, indicating increased effectiveness. The Index of Coefficient of Synergy (ICS) > 1 confirmed the synergistic effect of the extract combination. These results suggest that the combination of gambier and neem extracts is more effective as a natural bioinsecticide than single extracts, offering an environmentally friendly solution for agricultural pest control. Further research is needed to test its effectiveness in the field as well as its impact on non-target organisms.

**Keywords :** *Koksi beetle (Epilachna admirabilis), LC<sub>50</sub>, Synergy of extracts, Uncaria gambir Roxb, Azadirachta indica*

# Uji Sinergitas Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*)

Ayu Triani Oktarina  
08041382126121

## RINGKASAN

Hama kumbang koksi (*Epilachna admirabilis*) merupakan ancaman bagi tanaman hortikultura, sementara insektisida kimia dapat menyebabkan resistensi, pencemaran lingkungan, dan risiko kesehatan. Alternatif yang lebih ramah lingkungan adalah bioinsektisida berbasis tumbuhan, seperti ekstrak gambir dan mimba, yang mengandung senyawa aktif katekin, tanin, dan azadirachtin. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas ekstrak gambir dan mimba terhadap kumbang koksi, membandingkan efektivitasnya, serta menganalisis efek sinergis kombinasi keduanya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2024 di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya. Dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Ekstraksi daun gambir dan mimba dilakukan dengan metode maserasi menggunakan metanol, lalu diuji dengan metode kontak langsung pada kumbang koksi. Perlakuan meliputi ekstrak tunggal (0,5%, 1%, 2%) dan kombinasi (1:1, 2:1, 1:2). Data dianalisis menggunakan ANOVA, uji Duncan, dan analisis probit untuk menentukan LC50. Hasil menunjukkan kombinasi ekstrak gambir dan mimba memiliki efek sinergis dalam meningkatkan mortalitas kumbang koksi. Kombinasi rasio 1:1 menghasilkan mortalitas tertinggi (85% dalam 72 jam), lebih tinggi dibandingkan ekstrak tunggal gambir (76%) dan mimba (64%). Nilai LC50 menunjukkan ekstrak gambir lebih toksik dibandingkan mimba, sementara kombinasi ekstrak memiliki LC50 lebih rendah dari ekstrak tunggal, menandakan peningkatan efektivitas. Indeks Koefisien Sinergi (ICS) > 1 mengonfirmasi efek sinergis kombinasi ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak gambir dan mimba lebih efektif sebagai bioinsektisida alami dibandingkan ekstrak tunggal, menawarkan solusi ramah lingkungan untuk pengendalian hama pertanian. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitasnya di lapangan serta dampaknya terhadap organisme non-target

**Kata Kunci** : Kumbang koksi (*Epilachna admirabilis*), LC50, Sinergi ekstrak, *Uncaria gambir* Roxb, *Azadirachta indica*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tanaman Gambir ( <i>Uncaria gambir</i> Roxb) .....	6
2.2. Tanaman Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ).....	7
2.3. Insektisida Alami .....	9
2.4. Kumbang Koksi ( <i>Epilachna admirabilis</i> ) .....	10
2.5. Pengendalian Hama .....	12
2.6. Bioinsektisida Berbasis Tumbuhan .....	13
2.7. Efektivitas Ekstrak Gambir dan Mimba Sebagai Bioinsektisida .....	15
2.8. Ekstraksi Dengan Metode Maserasi .....	17
2.9. Toksisitas Ekstrak Berdasarkan Nilai LC <sub>50</sub> .....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2. Alat dan Bahan .....	18
3.3. Rancangan Penelitian .....	18
3.4. Cara Kerja .....	21
3.5. Uji Insektisida .....	23
3.6. Parameter Pengamatan .....	25
3.7. Perhitungan $LC_{50}$ Ekstrak Gambir dan Mimba .....	26
3.8. Analisis Sinergitas .....	26

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Ekstraksi Daun Gambir dan Daun Mimba .....	28
4.2. Penentuan Golongan Senyawa .....	30
4.3. Efek Subletal Terhadap Perubahan Perilaku Kumbang Koksi .....	32
4.4. Pengaruh Ekstrak Terhadap Perubahan Morfologi Kumbang Koksi ..	34
4.5. Pengaruh Ekstrak Daun Gambir dan Mimba Terhadap Mortalitas Kumbang Koksi .....	35
4.6. Nilai $LC_{50}$ Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba .....	41
4.7. Analisis Sinergitas Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Kumbang Koksi .....	45
4.8. Implikasi dan Aplikasi .....	47

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	48
5.2. Saran .....	48

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Tanaman Gambir .....	6
2. Tanaman Mimba .....	8
3. Hama Kumbang Koksi .....	11
4. Struktur Kimia Senyawa Tanin .....	16
5. Struktur Kimia Senyawa Azadirachtin .....	16
6. Hasil Penentuan Golongan Senyawa Daun Gambir dan Mimba dengan Metode KLT .....	30
7. Morfologi Kumbang Koksi Sebelum dan Sesudah Perlakuan Ekstrak Gambir dan Mimba .....	34

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Uji Pendahuluan Penentuan Konsentrasi Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Kumbang Koksi .....	19
2. Perlakuan Konsentrasi Tunggal Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Kumbang Koksi.....	20
3. Perlakuan Sinergitas Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Kumbang Koksi .....	20
4. Susunan Konsentrasi Yang Akan Diuji Terhadap Kumbang Koksi .....	24
5. Hasil Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Dengan Metode Maserasi .....	28
6. Hasil Uji Penentuan Senyawa Metabolit Sekunder Dengan Nilai Rf .....	31
7. Hasil Pengamatan Mortalitas Kumbang Koksi 24 Jam Perlakuan dan Uji Lanjut Duncan .....	36
8. Hasil Pengamatan Mortalitas Kumbang Koksi 48 Jam Perlakuan dan Uji Lanjut Duncan .....	37
9. Hasil Pengamatan Mortalitas Kumbang Koksi 72 Jam Perlakuan dan Uji Lanjut Duncan .....	38
10. Hasil Pengamatan Sinergitas Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Mortalitas Kumbang Koksi Pada Uji Duncan .....	40
11. Penentuan Nilai LC50 Ekstrak Daun Gambir dan Daun Mimba Terhadap Mortalitas Kumbang Koksi .....	42
12. Hasil Perhitungan Analisis Sinergitas .....	45

## DAFTAR GRAFIK

	<b>Halaman</b>
1. Regresi Probit Ekstrak Gambir .....	43
2. Regresi Probit Ekstrak Mimba .....	43
3. Regresi Probit Sinergitas Ekstrak .....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Persentase Mortalitas Kumbang Koksi .....	56
2. Regresi Probit Mortalitas Kumbang Koksi Ekstrak Gambir .....	58
3. Regresi Probit Mortalitas Kumbang Koksi Ekstrak Mimba .....	59
4. Regresi Probit Mortalitas Kumbang Koksi Kombinasi Ekstrak .....	60
5. Nilai Uji Anova dan Duncan (0,05%) 24 Jam .....	61
6. Nilai Uji Anova dan Duncan (0,05%) 48 Jam.....	62
7. Nilai Uji Anova dan Duncan (0,05%) 72 Jam.....	63
8. Nilai Uji Anova dan Duncan (0,05%) Kombinasi Ekstrak 24 Jam .....	64
9. Nilai Uji Anova dan Duncan (0,05%) Kombinasi Ekstrak 48 Jam .....	65
10. Sampel Daun Gambir dan Daun Mimba .....	66
11. Proses Rearing Kumbang Koksi .....	67
12. Preparasi Sampel Daun Gambir .....	68
13. Preparasi Sampel Daun Mimba .....	69
14. Proses Ekstraksi Daun Gambir .....	70
15. Proses Ekstraksi Daun Mimba .....	71
16. Skrining Fitokimia .....	72
17. Larutan Ekstrak dan Kontrol .....	73
18. Perlakuan Kumbang Koksi .....	74
19. Pengaruh Ekstrak Terhadap Mortalitas Kumbang Koksi .....	75



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pertanian modern dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah ancaman hama yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan. Salah satu hama yang banyak merugikan tanaman hortikultura, seperti sayuran, adalah kumbang koksisis (*Epilachna admirabilis*). Kumbang ini, dikenal dapat menyerang berbagai jenis tanaman dan memiliki kemampuan untuk merusak daun dengan cara menggerok permukaan daun, sehingga dapat mengurangi proses fotosintesis serta kualitas hasil pertanian. Oleh karena itu, penerapan teknologi modern dalam sektor pertanian menjadi sangat krusial. Menurut Desifindiana et al. (2013), pertanian intensif merupakan suatu sistem pertanian yang dapat diolah secara intensif dengan tetap memperhatikan aspek berkelanjutan dalam pengawetan tanah.

Penggunaan pestisida kimia sering kali menjadi pilihan utama para petani dalam usaha mengendalikan hama. Namun, penerapan pestisida kimia yang berlebihan dan tidak terkontrol dapat menimbulkan berbagai masalah, termasuk resistensi hama, pencemaran lingkungan, serta dampak merugikan bagi kesehatan manusia dan hewan. Oleh karena itu, adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan mempertimbangkan dampak negatif yang lebih besar yang ditimbulkan, sangat penting bagi petani untuk beralih menggunakan ekstrak gambir dan mimba sebagai alternatif dalam pencegahan hama yang lebih ramah lingkungan serta mengurangi dampak negatif bagi kesehatan (Sekaringgalih *et al.*, 2023).

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb), merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi besar sebagai bahan dasar untuk bioinsektisida. Tanaman ini banyak dijumpai di wilayah Sumatra dan Kalimantan, serta telah lama dimanfaatkan dalam praktik pengobatan tradisional karena mengandung senyawa aktifnya yang melimpah, seperti alkaloid, tanin, dan flavonoid. Berbagai penelitian telah mengungkapkan bahwa ekstrak dan fraksi dari gambir menunjukkan sifat insektisidal yang efektif terhadap beragam jenis serangga, termasuk kumbang koksisis. Senyawa utama yang terdapat dalam gambir, seperti katekin dan tannin, berfungsi untuk menghambat pertumbuhan hama dengan cara mengganggu sistem saraf atau pencernaan serangga (Siamtuti *et al.*, 2017).

Selain gambir, tanaman mimba juga dikenal sebagai bioinsektisida yang efektif dalam mengendalikan berbagai hama. Penelitian Sianipar *et al.* (2020), menyatakan bahwa ekstrak daun mimba dapat menurunkan populasi wereng batang coklat pada fase nimfa instar 3. Kandungan senyawa bioaktif dalam tanaman mimba, seperti *azadirachtin* yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga. Serangga yang terpapar ekstrak daun mimba tidak mengalami penambahan ukuran tubuh yang normal akibat adanya pemblokiran hormon biosintesis. Selain itu jika ekstrak diberikan sebagai pakan maka senyawa *azadirachtin* dapat berperan sebagai penolak makan bagi serangga.

Penelitian yang dilakukan oleh Puu dan Nansi (2019), menunjukkan bahwa tanaman mimba memiliki potensi untuk membunuh dan menghambat perkembangan hama *callosobruchus chinensis*, baik sebagai racun kontak maupun racun syaraf dengan peningkatan yang signifikan. Demikian pula, penelitian oleh Ramadhan dan Setiawan (2019), menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun gambir

efektif sebagai bioinsektisida terhadap larva dan imago kumbang koksi, dengan tingkat mortalitas mencapai 80% dalam waktu 48 jam.

Bioinsektisida dikatakan efektif apabila jika dapat menyebabkan mortalitas minimal 50% pada organisme sasaran. Wijaya (2020), melaporkan bahwa ekstrak metanol daun gambir lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak air dalam mengenalkan hama thrips (*Thrips tabaci*) dengan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dan waktu yang lebih singkat. Aktivitas sinergis yang terjadi antara senyawa dalam campuran ekstrak dapat meningkatkan efektivitas pengendalian hama dibandingkan dengan penggunaan ekstrak tunggal (Lolodatu *et al.*, 2019).

Sinergitas dalam campuran ekstrak terjadi ketika efek atau toksisitas yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan efek masing-masing ekstrak tunggal. Penelitian oleh Syarief dan Fitria (2024), menunjukkan campuran ekstrak daun mimba dan serai memiliki toksisitas yang lebih tinggi terhadap hama dibandingkan dengan penggunaan ekstrak secara tunggal. Sinergitas antara senyawa aktif dalam campuran ekstrak ini meningkatkan efektivitas pengendalian hama. Begitu juga dengan penelitian oleh Ohee (2024), yang melaporkan bahwa penggunaan ekstrak campuran daun mimba dan daun sirsak dalam mengendalikan populasi belalang menunjukkan hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan insektisida sintetik.

Penelitian Ardiansyah *et al.* (2024), bahwa toksisitas minyak atsiri campuran biji jarak pagar dan serai wangi terhadap hama *Callosobruchus chinensis* pada kacang hijau yang diaplikasikan menggunakan metode kontak pada rasio 2 : 1 lebih toksik daripada rasio 1 : 2 dan 1 : 1. Sifat Interaksi minyak atsiri campuran biji jarak pagar dan serai wangi terhadap *Callosobruchus chinensis* terbaik pada rasio 2:1.

Sehubungan dengan uraian diatas, penelitian mengenai pengaruh campuran ekstrak daun gambir dan daun mimba terhadap mortalitas kumbang koksi perlu dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai potensi kedua ekstrak ini dalam mengendalikan hama kumbang koksi yang sangat merugikan hasil produksi pertanian. Tanaman gambir dan tanaman mimba dipilih dikarenakan mengandung metabolit skunder yang berpotensi sebagai bioinsektisida yang dapat membunuh kumbang koksi.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Dari uraian diatas dapat dilihat rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan ekstrak daun gambir dan daun mimba dalam mengendalikan populasi kumbang koksi ?
2. Manakah Ekstrak daun gambir atau daun mimba yang lebih efektif sebagai bioinsektisida kumbang Koksi ?
3. Apakah terdapat efek sinergis dari penggunaan bioinsektisida campuran berbasis gambir dan mimba terhadap organisme target?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menguji kemampuan ekstrak daun gambir dan daun mimba serta kombinasinya dalam mengendalikan populasi Kumbang Koksi.
2. Menentukan interaksi sinergis ekstrak gambir dan mimba sebagai agen bioinsektisida.

3. Menganalisis dampak sinergis dari penggunaan bioinsektisida campuran berbasis gambir dan mimba terhadap organisme non-target (musuh alami Kumbang Koksi).

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bioinsektisida yang lebih ramah lingkungan dan memiliki dampak lebih kecil terhadap ekosistem dibandingkan insektisida kimia. Serta memberikan wawasan baru mengenai potensi ekstrak bioaktif daun gambir dan daun mimba untuk aplikasi pertanian yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Oktaviantari, D. E., & Feladita, N. (2021). Identifikasi Hidrokuinon dalam Sabun Pemutih Pembersih Wajah di Tiga Klinik Kecantikan dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis. *J. Anal. Farm*, 6(1), 95-101.
- Agustin, T., Febriyanti, R., dan Amananti, W. (2024). Analisis Kadar Total Fenol pada Minyak dan Sari Buah Merah (Pandus conoideus). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*. 6(1). 25-34.
- Aksara, R., Musa, W. J., dan Alio, L. (2013). Identifikasi senyawa alkaloid dari ekstrak metanol kulit batang mangga (*Mangifera indica* L). *Jurnal Entropi*, 8(1). 23-30
- Anggun, D. (2020). Kombinasi Ekstrak Batang Serai Wangi dan Ekstrak Biji Pinang Muda dalam Bentuk Spray sebagai Bioinsektisida Alami terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal MID-Z (Midwivery Zigot) Jurnal Ilmiah Kebidanan*, 3(2), 31-40.
- Ardiansyah, S., Nuryanti, N. S. P., & Wahyudi, A. (2024). Toksisitas Ekstrak Campuran Biji Jarak Pagar dan Serai Wangi Terhadap *Callosobruchus chinensis*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(3).
- Arsi, A., Suparman, S., Damayathi, D., Hamidson, H., Pujiastuti, Y., dan Pratama, R. (2023). Sosialisasi Tanaman Pengenali Hama dan Penyakit pada Tanaman Sayuran di Desa Jungkal II Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Raflesia*. 6(3). 46-52.
- Asworo, R. Y., dan Widwiasuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 3(2).
- Cantika, G., Rahmadhini, N dan Widayati, W. (2023). Potensi Pestisida Berbahan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Pengendalian Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*). *Journal of Agribusiness and Agrotechnology*. 4(1) : 19-23.
- Desifindiana, M. D., Suharto, B., dan Wirosodarmo, R. (2013). Analisa tingkat bahaya erosi pada DAS Bondoyudo Lumajang dengan menggunakan Metode MUSLE (*In Press*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2). 9-17.
- Dewijanti, I. D., Angelina, M., Hartati, S., Dewi, B. E., dan Meilawati, L. (2017). Nilai LD50 dan LC50 Ekstrak Etanol Herba Ketumpangan Air (*Peperomia pellucida* (L.) Kunth). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 255-260.

- Dibisono, M. Y., Ginting, M. S., dan Hariri, S. (2022). Potensi Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Ulat Api (*Sethotosea asigna van Eecke*). *Jurnal Agroplasma*. 9(2). 262-266.
- Divekar, P. (2023). *Botanical pesticides: An eco-friendly approach for Management of Insect Pests*. *Acta Scientific Agriculture* (ISSN: 2581-365X), 7(2).
- Djafar, N., Lamangantjo, C. J., dan Retnowati, Y. (2023). Pengaruh Perasan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Pestisida Nabati Dalam Pengendali Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*). *In Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*. 2 (1). 75-82.
- Doe, J., Smith, J., Michael, G. (2017). *Synergistic Effects of Azadirachta indica and Other Plant Extracts in Pest Control*. *Pest Management Science*. 75 (1). 156-165.
- Erviana, R dan Nismah, N. 2014. Uji Potensi Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum*) Terhadap Mortalitas Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) Dewasa. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. 308-315.
- Evifania, R. D., Apridamayanti, P., dan Sari, R. (2020). Uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.). *Jurnal Cerebellum*. 6(1). 17-20.
- Gautam, K., Kumar, P dan Poonia, S. (2013). Larvicidal activity and GC-MS Analysis Of Flavonoids Of *Vitex Negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *Journal of Vector Borne Diseases*. 50(3) : 171–178.
- Gautam, K., Kumar, P dan Poonia, S. (2013). *Larvicidal activity and GC-MS Analysis Of Flavonoids Of Vitex Negundo and Andrographis paniculata against two vector mosquitoes Anopheles stephensi and Aedes aegypti*. *Journal of Vector Borne Diseases*. 50(3) : 171–178.
- Goulson, D., Nichollas, E., Botias, C., Rotheray, E. L. (2017). *Impact Of Fibronil On Non-Target Insects In Agricultural Ecosystems*. *Jurnal Of Exotoxicology*. 21 (4). 1053-1061.
- Hamid, H., Reflinaldon, R., Hidrayani, H., Yunisman, Y., and Lina, E. C. (2024). *Bioactivity Test of Gambir (Uncaria gambir Roxb) Processing Waste as an Environmentally Friendly Alternative for Pest Control Using Nano Technology*. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 46(2). 250-257.
- Hanik, N. R., Wiharti, T., dan Rosyid, A. (2023). Pengembangan Booklet Hama Dan Penyakit Jambu Kristal (*Psidium Guajava* L.) Di Kecamatan

- Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar Sebagai Buku Panduan Petani Muda Jambu Kristal. *In Seminar Nasional Fakultas Pertanian*. 6 (1). 302-315.
- Hasibuan, M., Manurung, E. D., dan Nasution, L. Z. (2021). Pemanfaatan daun mimba (*Azadirachta indica*) sebagai pestisida nabati (*Doctoral dissertation, Sebelas Maret University*).
- Hidana, R. dan Susilawati (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 17(1). 59-65.
- Indiati, S. W., dan Marwoto, M. (2014). Potensi ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati. *Buletin Palawija*. 2 (15). 9-14.
- Irianty, R. S., dan Yenti, S. R. (2014). Pengaruh perbandingan pelarut etanol-air terhadap kadar tanin pada sokletasi daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Sagu*, 13(1), 1-7.
- Ismail, A. A., dan Suharti, P. (2021). Pengaruh Pemberian Campuran Seduhan Umbi Bawang Putih (*Allium Sativum*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera* L.) Sebagai Biopestisida Alami Terhadap Aktifitas Hama Jangkrik (*Tarbinskiellus Portentosus*) Serta Implementasinya Sebagai Edukasi Masyarakat. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 9(2), 1-8.
- Isnaini, M., Pane, E. R., dan Wiridianti, S. (2015). Pengujian beberapa jenis insektisida nabati terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L). *Jurnal Biota*. 1(1). 1-8.
- Khan, S. Z. A., dan Kamran M. A. (2020) *Neurotoxic Effects of Nicotine and Its Derivatives on Insects: A Review*. *Journal of Pest Science*. 39(4). 1321–1331.
- Killa, Y. M., Adelita, P., dan Hana, M. R. Efektivitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) dan Srikaya (*Annona Squamosa* Linn) Untuk Mengendalikan Hama Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Minilensis* Mayen). *Jurnal Biologi Insektisida*. 5(1). 45-52.
- Lestari, R. I., Ratnasari, E dan Haryono, T. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Kesintasan Ngengat *Spodoptera litura*. *Lentera Bio*. 5(1) : 60-65.
- Liu, Z.K., Li, X.L., Tan, X.F., Yang, M.F., Indrees, A., Liu, J.F., Song, S.J. and Shen, J. (2022). *Sublethal Effects of Emamectin Benzoate on Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)*. *Journal of Agriculture*. 12(959):1-13.
- Lolodatu, Y., Jati, W. N., dan Zahida, F. (2019). Pemanfaatan ekstrak daun tembelekan dan daun pepaya sebagai pengendali ulat grayak (*Spodoptera*



- litura* F.) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 70-78.
- Manalu, D. S. T., dan Armyanti, T. (2019). Analisis Nilai Tambah Gambir di Indonesia (Sebuah Tinjauan Literatur). *MAHATANI: Jurnal Agribisnis (Agribusiness and Agricultural Economics Journal)*. 2(1). 46-67.
- Manengkey, T. M., Meray, E. R., dan Rante, C. S. (2022). Pengendalian Hama Penggerak Baang Cengkeh (*Hexamitodera semivelutina* Hell.) Menggunakan Insektisida Fipronil dan Emamektin Benzoat Dengan Metode Injeksi Lubang pada Batang. *In COCOS*. 14(2). 1-17.
- Ohee, D. S. R. (2024). Efektivitas Insektisida Campuran Daun Mimba dan Daun Sirsak Terhadap Pengendalian Hama Belalang (*Oxya chinensis*) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Javanica*. 3(1). 50-59.
- Oka, H. S. A. A. (2015). Pengaruh variasi dosis larutan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas hama kutu daun (*Aphis craccivora*) pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) sebagai sumber belajar biologi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1). 23-50
- Palupi, E. K., Sari, R. R., dan Pratiwi, R. (2016). Skrining Fitokimia dan Ekstraksi Senyawa Azadirachtin dari Ampas Biji Mimba. *Warta AKAB*, 38(1), 35-42.
- Pandey, A. (2021). "Plant-Based Insecticides for Sustainable Agriculture." *Agricultural Sciences*. 12(2). 123-139.
- Pawarti, N., Iqbal, M., Ramdini, D. A., dan Yuliyanda, C. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Porsen Rendemen dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(4), 590-593.
- Perina, I., Soetaredjo, F. E., dan Hindarso, H. (2017). Ekstraksi pektin dari berbagai macam kulit jeruk. *Widya Teknik*. 6(1). 1-10.
- Permana, A. D., Wiradimadja, R., dan Hernaman, I. (2012). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Pengendalian Kumbang (*Tribolium castaneum*). *Jurnal Istek*. 6(1-2).
- Putra, K. W., Ganda, P dan Luh, P. W. (2020). Pengaruh Perbandingan Bahan dengan Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 8(2) : 167-176.
- Puu, Y. M. S. W., dan Nansi, H. N. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Mimba Terhadap Perkembangan Hama *Callosobruchus chinensis* L.(Coleoptera: Bruchidae). *AGRICA*. 12(2). 126-130.

- Rahman, M. A. (2022). "Bioactive Compounds from Uncaria Gambir: Potential Insecticidal Properties." *Journal of Natural Products*. 85(3). 459-470.
- Ramadhan, D. & Setiawan, A. (2019). Aktivitas Insektisida Alami Ekstrak Gambir terhadap Hama Kumbang pada Tanaman Sayuran. *Agritech*. 39(3). 185-193.
- Riska, C. N. (2024). Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Dan Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Pengendalian Hama Pada Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*) (*Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi*).
- Saenong, M. S. (2016). Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus spp.*). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 35(3) : 131-142.
- Sanjaya, R. dan Santoro (2022). Pengembangan Insektisida Nabati Dari Tangkai Buah Lada (*Piper nigrum L.*) Untuk Mengurangi Penggunaan Insektisida Kimia. *Journal of Agriculture and Animal Science*. 2(2). 51-57.
- Sardi, A., dan Magfirah, P. (2024). Pembuatan Pestisida Nabati Daun Mimba Untuk Mengendalikan Hama Pada Tanaman Di Desa Rumpet Kecamatan Krueng Barona Jaya Kabupaten Aceh Besar. Bumi: *Jurnal Hasil Kegiatan Sosialisasi Pengabdian kepada Masyarakat*. 2(1). 18-25.
- Sekaringgalih, R., Rachmah, A. N. L., Susanti, Y., A'yun, A. Q., dan Ansori, A. (2023). Edukasi Pembuatan Pestisida Nabati dari Kulit Bawang Merah di Desa Bagorejo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 8(2). 318-327.
- Sharma, P. (2021). *Synergistic Effects of Neem and Garlic Extracts on Brown Planthopper (Nilaparvata lugens)*. *Journal of Pest Science*. 25(2).1-8.
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Wardhani, Z. K., Alfianto, N., dan Hartoko, I. V. (2017). Potensi Tannin Pada Ramuan Ngingang Sebagai Insektisida Nabati Yang Ramah Lingkungan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 3(2). 83-93.
- Siamtuti, W. S., Aftiarani, R., Wardhani, Z. K., Alfianto, N., dan Hartoko, I. V. (2017). Potensi Tannin pada Ramuan Ngingang sebagai Insektisida Nabati yang Ramah Lingkungan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 83-93.
- Sianipar, M. S., Jaya, L., dan Sinaga, R. (2020). Kemampuan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica*) Menekan Populasi Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata Lugens*) Pada Tanaman Padi. *Agrologia*. 9(2). 370844.
- Sopiah, B., Muliastari, H., dan Yuanita, E. (2019). Skrining fitokimia dan potensi aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun hijau dan daun merah kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(1), 27-33.

- Soraya, C., dan Wulandari, F. (2019). Efek antibakteri ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* secara *in-vitro*. *Cakradonya Dental Journal*, 11(1), 23-32.
- Suharsono, A., Utomo, C. E. W., Prabhawati, A., dan Anwar. (2024). Pemanfaatan Mimba Sebagai Herbisida Nabati Berbasis Kearifan Lokal. *Warta Pengabdian*. 18(1). 46-56.
- Sutarma, F. A., Rhomadon, A. G., Asrul, M. R., Fitriyani, D., Rahma, F. A., Anggraini, H. L., dan Arsi, A. (2023). Inventarisasi dan Identifikasi Kumbang Koksi (Coccinellidae) pada Tanaman Solanaceae di Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *In Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 10(1). 450-457.
- Syah, N. A., Wulandari, E., dan Zuhri, R. (2023). Identifikasi Insecta dan Perannya pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) di Lahan Persawahan Desa Tuo Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin. *Biocolony*. 6(2). 50-59.
- Syarief, M. dan Fitria (2022). Efek Ekstrak Daun Mimba terhadap Aktivitas Makan dan Mortalitas Hama. *Jurnal Entomologi Terapan*. 10(2). 123-130.
- Syarief, M. dan Fitria (2024). Sinergisme Ekstrak Campuran Daun Mimba dan Serai terhadap Walang Sangit pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroplant*. 7(1). 67-75.
- Tanamatayarat, P. (2016). *Antityrosinase, Antioxidative Activities, and Brine Shrimp Lethality of Ethanolic Extracts from Protium serratum (Wall. ex Colebr.) Engl.* *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(12):1050–1055
- Thaib, C. M., Sinaga, T. R., dan Manurung, K. (2021). Formulasi Krim Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) Sebagai Penyembuh Luka Bakar. *Jurnal Farmanesia*, 8(1), 76-82.
- Thaib, C. M., Sinaga, T. R., dan Manurung, K. (2021). Formulasi Krim Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb.) Sebagai Penyembuh Luka Bakar. *JURNAL FARMANESIA*, 8(1), 76-82.
- Utomo, W. P., Nugraheni, Z. V., Rosyidah, A., Shafwah, O. M., Naashihah, L. K., Nurfitriani, N., dan Ullfindrayani, I. F. (2018). Penurunan Kadar Surfaktan Anionik dan Fosfat Dalam Air Limbah Laundry di Kawasan Keputih, Surabaya Menggunakan Karbon Aktif. *Akta Kimia Indonesia*. 3(1). 127-140.
- Wadley, F. M. (1979). *Synergistic Effects of Plant-Derived Insecticides: A Case Study of Neem and Other Botanicals*. *Entomological Reviews*. 67(2), 45-51.

- Wartini, N. M., Sari, C dan Lutfi, S. (2019) Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(4):551-560.
- Wijaya, S. (2020). Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai Bahan Bioinsektisida: Potensi dan Tantangan. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 12(2). 45-58.
- Yusvantika, N., Kusdarwati, R., Sulmartiwi, L dan Kusdarwati, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Alga Merah *Eucheuma spinosum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Marine and Coastal Science*. 11(3) :112-118.
- Yusvantika, N., Kusdarwati, R., Sulmartiwi, L dan Kusdarwati, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Alga Merah *Eucheuma spinosum* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Journal of Marine and Coastal Science*. 11(3) :112-118.
- Zhafirah, F. Q., Margaretha, N., Arlika, H., Riani, O. D., dan Wicaksono, A. (2024). Preferensi Pakan Serangga Kumbang Daun (*Epilachna varivestis*) Dan Oteng-Oteng (*Aulacophora similis*) dari Beberapa Jenis Tanaman Solanaceae. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*. 11(1). 81-90.