TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA EKSTRAK BUNGA KECOMBRANG (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) TERHADAP LALAT BUAH (*Bactrocera dorsalis* Hend)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

OLEH :

ROHANI VIA TAMARIA NABABAN

08041282025037

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi	:Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Hend)
Nama Mahasiswa	: Rohani Via Tamaria Nababan
NIM	: 08041282025037
Jurusan	: Biologi

Telah disetujui untuik disidangkan pada tanggal 4 Maret 2024

Indralaya, Maret 2024

Pembimbing

1. Dra. Syafrina Lamin, M.Si (.....)
   NIP. 196211111991022001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi	:Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Hend)
Nama Mahasiswa	: Rohani Via Tamaria Nababan
NIM	: 08041282025037
Jurusan	: Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 4 Maret 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia Sidang Ujian Skripsi.

Indralaya, Maret 2024

Pembimbing

2. Dra. Syafrina Lamin, M.Si (.....)
   NIP. 196211111991022001

Pembahas

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si (.....)
   NIP. 196207091992031005

2. Drs. Hanifa Marisa, M.Si (.....)
   NIP. 196405291991021001

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

Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa	:	Rohani Via Tamaria Nababan
NIM	:	08041282025037
Fakultas/Jurusan	:	MIPA/Biologi

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

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

Demikianlah surat penyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Maret 2024
Penulis

Rohani Via Tamaria Nababan
NIM. 08041282025037

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama	:	Rohani Via Tamaria Nababan
NIM	:	08041282025037
Fakultas/Jurusan	:	Biologi
Jenis Karya	:	Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-ekslusif (non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya saya yang berjudul:
"Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Hend)"
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasi 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 2024
Yang menyatakan

Rohani Via Tamaria Nababan
NIM. 08041282025037

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- Mamak dan Bapak (Heddina Br Situmorang dan Domson Hasoloan Nababan)
- Saudaraku (Abang Rolas, Dames, Rhobet, Andika)
- Keluargaku
- Teman-teman dan Rekan seperjuangan
- Diri Sendiri
- Almamater

MOTTO

''Karena Masa Depan sungguh ada dan harapanmu tidak akan hilang''
(Amsal 23:18)

''Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya, bahkan Ia memberikan kekekalan dalam hati mereka''
(Pengkhotbah 3: 11)

''Pada akhirnya engkau akan menikmati hasil jerih payahmu hari ini tak luput dari doa dan usahamu''

''.....''

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya bagi Allah Tritunggal Mahakudus (Bapa, Putera, dan Roh Kudus) oleh karena rahmatNya yang berlimpah dan kasih setiaNya penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Hend)" sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Skripsi dapat diselesaikan karena adanya bantuan, bimbingan, nasihat, *support system* dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih pada kedua orang tua yang tak henti-hentinya mendoakan penulis, memberi semangat, dukungan, nasihat, baik materi. Terima kasih kepada Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan, bimbingan, dan saran dengan penuh keiklasan dan kesabaran hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Drs. Enggar Patriono, M.Si selaku dosen pembimbing akademik

yang telah memberikan arahan dan saran selama perkuliahan.

4. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si sebagai dosen penguji 1 sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi saya.
5. Bapak Drs. Hanifa Marisa, M.Si sebagai dosen penguji 2 sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi saya.
6. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
7. Kepada saudara yang kusayangi, semua itoku mulai dari abang Rolas Herianto, hingga ketiga adikku (Romi Dames, Rhobet Arnold, Frans Andhika) yang telah memberikan nasehat, dukungan, dan bantuan baik tenaga ataupun materi.
8. Yang terkhusus sahabatku Sahella dan Lokahita yang telah menjadi *support system* dalam beratnya dunia perskripsian, hingga menemani penulis bangkit, membantu, dan selalu membersamai dan memberi doanya yang tulus hingga skripsi ini selesai.
9. Merry selaku tetangga yang selalu ada disaat penulis butuh baik tenaga, doa, saran, dan dukungan serta Nita yang selalu tahu bagaimana keadaanku dan slalu memberikan saran yang baik.
10. Kk dan adik sepupu serta mak tuo yang memberi tenaga, support, dan doanya untuk penulis supaya bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Untuk diri penulis sendiri (Via) yang tidak memilih untuk tidak berhenti

berjuang disaat badai menghantam, terima kasih telah menyelesaikan semua yang telah dimulai dan mau bangkit. Terimakasih telah bertahan dan berusaha disaat diri sendiri yang harus dihandalkan.

12. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa/l Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya angkatan 2020.
13. Bapak tak dikenal yang telah membantu penulis dengan tak disangka dan memberi doa yang tulus serta teman lain yang telah memberikan bantuan dalam kesusahan.
14. Serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan pemikiran dan doa baik demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.

Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat diterima untuk kebaikan di masa yang akan datang.

Indralaya, Maret 2024

Penulis

TOKSISITAS BIOINSEKTISIDA EKSTRAK BUNGA KECOMBRANG (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) TERHADAP LALAT BUAH (*Bactrocera dorsalis* Hend)

Rohani Via Tamaria Nababan
NIM : 0801282025037

RINGKASAN

Lalat buah termasuk hama dalam melakukan budidaya tanaman buah-buahan dan sayuran. Akibat dari keberadaan hama lalat buah ini sangat merugikan produksi pertanian karena menyebabkan intensitas kerusakan hingga 100% atau gagal panen. Insektisida buatan atau kimia merupakan suatu pengendalian hama yang digunakan oleh secara umum pada saat ini yang dalam jangka waktu yang lama terdapat terdapat bahaya yang ditimbulkan. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan bahan alami yang berasal dari tumbuhan sebagai bahan insektisida untuk mengatasi bahaya yang ditimbulkan oleh insektisida kimia.

Kecombrang (*E. elatior*) merupakan salah satu tanaman yang dianggap memiliki potensi sebagai bioinsektisida. Bunga kecombrang memiliki kandungan senyawa antara lain, flavonoid, terpenoid, saponin, steroid, dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bunga kecombrang, menentukan konsentrasi yang paling optimal membunuh lalat buah dan menentukan nilai LC_{50} dari ekstrak bunga kecombrang yang diaplikasikan pada lalat buah.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali. Perlakuan meliputi kontrol negatif, kontrol positif, konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Parameter pengamatan diantaranya gejala yang ditunjukkan, morfologi kematian, dan jumlah kematian. Pengamatan dilakukan selama 24 jam. Hasil penelitian mendapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka semakin tinggi pula mortalitas dari lalat buah. Konsentrasi yang paling tinggi dalam membunuh lalat buah ialah konsentrasi 20% dengan persentase kematian mencapai 95%. Nilai LC50 dari ekstrak bunga kecombrang sebesar 6,15%. Estrak etanol bunga kecombrang (*E. elatior*) dapat digunakan untuk mengendalikan populasi lalat buah (*B. dorsalis*).

Kata Kunci : Kecombrang (*E. elatior*), Lalat Buah (*B. dorsalis*), Mortalitas Lalat Buah, Bioinsektisida

BIOINSECTICIDAL TOXICITY OF COMBRANG FLOWER EXTRACT (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm.) AGAINST FRUIT FLIES (*Bactrocera dorsalis* Hend)

Rohani Via Tamaria Nababan
NIM : 0801282025037

SUMMARY

Fruit flies are pests in the cultivation of fruit and vegetable crops. As a result of the presence of fruit fly pests, it is very detrimental to agricultural production because it causes damage intensity up to 100% or crop failure. Artificial or chemical insecticides are a pest control used by the general public at this time which in the long term there are dangers caused. Therefore, it is necessary to develop natural ingredients derived from plants as insecticidal materials to overcome the dangers posed by chemical insecticides.

Combrang (*E. elatior*) is one of the plants that is considered to have potential as a bioinsecticide. Combrang flowers contain compounds including flavonoids, terpenoids, saponins, steroids, and tannins This study aims to determine the content of combrang flowers, determine the most optimal concentration to kill fruit flies and determine the LC_{50} value of combrang flower extract applied to fruit flies.

This research is an experimental research and designed using a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and repetition carried out 4 times. Treatments include negative control, positive control, concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20%. Observation parameters included symptoms shown, morphology of death, and number of deaths. Observations were made for 24 hours. The results showed that the higher the concentration, the higher the mortality of fruit flies. The highest concentration in killing fruit flies is a concentration of 20% with a percentage of death reaching 95%. The LC_{50} value of combrang flower extract was 6.15%. Ethanol extract of kecombrang flower (*E. elatior*) can be used to control the population of fruit flies (*B. dorsalis*).

Key Word : Combrang (*E. elatior*), Fruit Fly (*B. dorsalis*), Fruit Fly Mortality, Bioinsecticide

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..... **iv**
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
RINGKASAN ..... **x**
SUMMARY ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
DAFTAR GRAFIK ..... **xvii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xviii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 4

1.3. Tujuan Penelitian 5

1.4. Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1. Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) 6

2.1.1. Klasifikasi Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) 7

2.1.2. Morfologi Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) 7

2.1.3. Siklus Hidup Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) 9

2.2. Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior*) 10

2.2.1. Morfologi Tanaman Kecombrang 12

2.2.2. Manfaat Tanaman Kecombrang 12

2.3. Kandungan Senyawa Bunga Kecombrang 13

2.3.1. Flavonoid 13

2.3.2. Terpenoid 14

2.3.3. Tanin 14
2.3.4.Saponin 15
2.4. Ekstraksi.....15
2.5. Pelarut Ekstraksi 17
2.6. Pengendalian Hama 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....20
3.1. Waktu dan Tempat.....20
3.2. Alat dan Bahan 20
3.3. Rancangan Penelitian.....20
3.4. Prosedur Penelitian 21
3.4.1. Rearing Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) 21
3.4.2. Pengambilan Bunga Kecombrang dan Pembuatan Simplisia 21
3.4.3. Ekstraksi Bunga Kecombrang dengan Metode Maserasi ..22
3.4.4. Pembuatan Konsentrasi Perlakuan 22
3.4.5. Pengujian Ekstrak Bunga Kecombrang terhadap *Bactrocera dorsalis*.....23
3.4.6. Uji Senyawa Bioaktif Ekstrak yang Terkandung pada Ekstrak Bunga Kecombrang 23
3.5. Parameter Pengamatan 24
3.5.1. Gejala yang Ditunjukkan Lalat Buah.....24
3.5.2. Morfologi Kematian 24
3.5.3. Jumlah Kematian 25
3.6. Analisis Data.....25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 26
4.1. Ekstraksi Bunga Kecombrang (*E. elatior*).....26
4.2. Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Bunga Kecombrang (*E. elatior*).....29
4.3. Hasil Uji Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Bunga Kecombrang (*E. elatior*) terhadap lalat buah (*B. dorsalis*) 33

4.4. Nilai LC50 Ekstrak Bunga Kecombrang (*E. elatior*) yang Diaplikasikan Pada Lalat Buah (*B. dorsalis*).....39
4.5. Gejala yang Ditunjukkan Lalat Buah (*B. dorsalis*).....41
4.6. Morfologi Lalat Buah Setelah Diaplikasikan Ekstrak Bunga Kecombrang.....44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47
5.1. Kesimpulan 47
5.2. Saran 47

DAFTAR PUSTAKA 48
LAMPIRAN 57
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....63

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Identifikasi Senyawa Bioaktif Bunga Kecombrang (*E. elatior*)…....29

Tabel 4.2. Hasil Uji Toksisitas Bioinsektisida Bunga Kecombrang terhadap lalat buah setelah terpapar 24 jam 34

Tabel 4.3. Gejala/Perilaku yang ditunjukkan lalat buah setelah terpapar oleh ekstrak bunga kecombrang.....41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi Lalat Buah 7

Gambar 2.2. Siklus Hidup Lalat Buah..... 9

Gambar 2.3. Bunga Kecombrang.....10

Gambar 4.1. Bercak warna pada plat KLT ekstrak bunga kecombrang 30

Gambar 4.2. (a) Lalat buah dengan perlakuan kontrol; (b) lalat buah dengan perlakuan ekstrak bunga kecombrang; (c) Posisi kematian lalat buah 44

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Analisis Regresi Linear.....37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis of Variance (ANOVA) dan Uji Duncan Ekstrak Bunga Kecombrang (*B. dorsalis)*…….…….56

Lampiran 2: Dokumentasi Rearing Lalat Buah…….…….57

Lampiran 3. Urutan Gambar Proses Pengambilan Sampel Hingga Pembuatan Simplisia……...……..58

Lampiran 4. Urutan Proses Ekstraksi Bunga Kecombrang…..……..59

Lampiran 5. Urutan Proses Pembuatan Konsentrasi Perlakuan Hingga Uji Toksisitas Ekstrak Bunga Kecombrang…….……60

Lampiran 6. Morfologi Kematian Lalat Buah…….…….. 61

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalat buah termasuk hama dalam melakukan budidaya tanaman buah-buahan dan sayuran. Kendala yang selalu dihadapi petani yaitu keberadaan lalat buah pada tanaman. Hama lalat buah menyebabkan kerusakan yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif. Kerusakan kuantitatif terjadi dikarenakan hasil panen berkurang akibat buah yang terinfeksi rontok pada saat masih muda. Kerusakan kualitatif terjadi dikarenakan produk mengalami penurunan kualitas, seperti pembusukan, noda hitam, dan adanya kerusakan pada bagian-bagian buah yang menyebabkan buah tidak memiliki nilai jual. Akibat dari keberadaan hama lalat buah ini sangat merugikan produksi pertanian karena menyebabkan intensitas kerusakan hingga 100% atau gagal panen (Yurenza *et al*., 2023).

Insektisida buatan atau kimia merupakan suatu pengendalian hama yang digunakan oleh para petani secara umum pada saat ini dengan alasan penggunaannya bahan tersebut mudah diperoleh di pasaran. Akan tetapi, dalam jangka waktu yang lama terdapat terdapat bahaya yang ditimbulkan, yaitu dampak negatifnya bagi kesehatan manusia, lingkungan dan resistensi hama. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan bahan alami yang berasal dari tumbuhan sebagai bahan insektisida untuk mengatasi bahaya yang ditimbulkan oleh insektisida kimia (Safrida *et al*., 2020).

Pengendalian hama dapat dilakukan dengan cara yang lebih aman, dimana pengendalian tersebut tidak memicu dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan

manusia. Pengendalian hama tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan dan memproduksi pestisida alami, contohnya pestisida nabati. Pestisida nabati dibuat dari tumbuhan dengan menggunakan bagian dari tumbuhan tersebut, baik bagian akar, batang, daun, bunga, buah, maupun biji (Lodjo *et al*., 2020). Banyak manfaat dari pestisida nabati seperti tidak menimbulkan residu supaya tidak mencemarkan lingkungan, membunuh hewan-hewan yang ditargetkan, dan tidak terganggunya kehidupan hewan non target lainnya, tidak menyebabkan kekebalan pada hama, dan tanaman budidaya tidak keracunan (Tampubolon *et al*., 2018).

Pada peneltian ini yang digunakan adalah lalat buah yang dewasa (imago), dikarenakan pada umumnya kebanyakan petani mengendalikan dengan lalat buah dewasa (imago). *Bactrocera* spp. merupakan hama penting pada budidaya tanaman buah dan sayuran dengan kisaran inang yang sangat luas atau polifag. Tingkat penurunan produksi akibat *Bactrocera* spp. dapat mencapai 50-70% bahkan ketika panen gagal, dan bahkan 100% dalam kondisi lingkungan yang optimal, membuat inangnya sangat rentan terhadap serangan. Faktor iklim seperti suhu, kelembapan, angin, dan curah hujan yang baik dapat meningkatkan infestasi lalat buah pada buah dan sayuran. Menurut Holis *et al*. (2023), tingginya kelimpahan *B. dorsalis* dikarenakan bersifat polifag dan mampu berkompetisi terhadap individu lain, dimana mampu memanfaatkan banyak inang baik dari buah hingga sayuran. Menurut Jaffar *et al*. (2023) *B. dorsalis* betina, karena perkawinan berulang, cenderung mengalami peningkatan fekunditas. Sebuah penelitian melaporkan bahwa sekitar 50% populasi *B. dorsalis* kawin kembali dan menunjukkan fekunditas yang jauh lebih tinggi.

Kecombrang merupakan tumbuhan yang tersebar cukup luas di Indonesia dan termasuk dalam keluarga Zingiberaceae. Bunga kecombrang memiliki kandungan senyawa antara lain, flavonoid, terpenoid, saponin dan tanin dan dalam daun kecombrang mengandung senyawa saponin, flavonoid dan asam klorogenat (Farida & Maruzy, 2016). Kecombrang (*E. elatior*) merupakan salah satu tanaman yang dianggap memiliki potensi sebagai bioinsektisida. Berbagai penelitian telah dilakukan dalam mengendalikan lalat buah dengan menggunakan suatu tanaman yang mengandung senyawa aktif yang toksik terhadap lalat buah. Penelitian yang dilakukan oleh Tarigan *et al*. (2014), tentang pemberian variasi konsentrasi maserat bunga kecombrang (*E. elatior*) sebagai Bioinsektisida terhadap *Aedes spp* mendapatkan hasil bahwa maserat bunga kecombrang berpengaruh terhadap kematian *Aedes spp* dan konsentrasi efektif yang dapat membunuh *Aedes spp* adalah konsentrasi 4,5% dengan tingkat kematian nyamuk mencapai 62,68%.

Penelitian yang dilakukan Koraag *et al*. (2016), ekstrak bunga kecombrang memiliki kemampuan untuk mematikan larva *Aedes aegypty* pada konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak daun kecombrang. Dimana LC_{50} yang didapatkan dari daun kecombrang sebesar 1,204% sedangkan LC_{50} untuk ekstrak bung kecombrang sebesar 0,053%. Penelitian juga dilakukan Amaliyah (2010), tentang toksisitas ekstrak daun kecombrang yang diaplikasikan dengan metode kontak bersifat toksik atau beracun terhadap larva ulat grayak dan didapatkan ekstrak yang paling toksik ekstrak menggunakan dengan pelarut etil asetat dengan nilai LC_{50} sebesar 0,18%. Penelitian lain dilakukan Palgunadi *et al*. (2020), tentang pemanfaatan ekstrak bunga kecombrang sebagai larvasida nyamuk

Culex quinquifasciatus mendapatkan hasil bunga kecombrang mampu membunuh larva *C. quinquifasciatus* dalam waktu 12 jam dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Penelitian tentang pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap mortalitas hama lalat buah cabai (*B. dorsalis*) yang dilakukan oleh Juanda dan Edi (2015), mendapatkan hasil bahwa adanya pengaruh dari penyemprotan ekstrak daun mimba pada imago lalat buah yang ditunjukkan dengan adanya kematian lalat buah di setiap perlakuan dimana persentase kematian tertinggi yaitu konsentrasi 20% dengan persentase sebesar 58%. Penelitian juga dilakukan oleh Yurenza *et al*. (2023), bahwa terdapat potensi peningkatan mortalitas lalat buah dengan peningkatan konsentrasi aplikasi >10% dan terjadi perubahan warna pada scutum, postpronotal, dan scutellum lalat buah yang diaplikasikan oleoresin gulma daun siam.

Penelitian tentang toksisitas bioinsektisida ekstrak bunga kecombrang terhadap lalat buah (*B. dorsalis*) belum pernah dilakukan sebelumnya dan belum ada data-data tentang toksiksitas ekstrak bunga kecombrang terhadap hewan lalat buah (*B. dorsalis*). Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian tentang toksisitas ektrak bunga kecombrang (*E. elatior*) sebagai bioinsektisida terhadap lalat buah *B. dorsalis* dengan menggunakan konsentrasi berbeda.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan, maka didapatkan rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Kandungan senyawa apa yang terdapat di dalam bunga kecombrang (*E. elatior*).

2. Konsentrasi berapa yang paling optimal membunuh lalat buah (*B. dorsalis*).
3. Berapa nilai LC_{50} dari ekstrak bunga kecombrang (*E. elatior*) yang diaplikasikan pada lalat buah (*B. dorsalis*).

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan kandungan yang terdapat di dalam bunga kecombrang (*E. elatior*).
2. Menentukan konsentrasi yang paling optimal membunuh lalat buah (*B. dorsalis*).
3. Menentukan nilai LC_{50} dari ekstrak bunga kecombrang (*E. elatior*) yang diaplikasikan pada *B. dorsalis*.

1.4 Manfaat **Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi dalam pengembangan tanaman kecombrang (*E. elatior*) untuk mengendalikan lalat buah yang ramah lingkungan dan tidak memiliki efek samping pada lingkungan dan kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N., Budi Riyanta, A., & Amananti, W. (2023). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, *5*(1), 54–61.

Alfauzi, R. A., Hartati, L., Suhendra, D., Rahayu, T. P., & Hidayah, N. (2022). Ekstraksi Senyawa Bioaktif Kulit Jengkol (*Archidendron jiringa*) dengan Konsentrasi Pelarut Metanol Berbeda sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(3), 95–103.

Amaliyah. (2010). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Val. Terhadap Serangga Hama Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae) Nicolaia atropurpurea *Spodotera litura*. *Penelitian Hutan Tanaman*, *7*(5), 253–263.

Anam, C., Agustini, T. ., & Romadhon. (2014). Pengaruh Pelarut yang berbeda Pada Ekstraksi Spirulina platensis Serbuk Sebagai Antioksidan dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi*, *3*, 106–112.

Aritonang, N. S. (2022). Uji Identifikasi Senyawa Steroid Fraksi Ekstrak Metanol Andaliman (*Zanthoxylum acthopodium* DC) Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Journal Health and Science*, *6*(1), 90–98.

Asworo, R. Y., & Widwiastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, *3*(2), 256–263.

Attaullah, M. K., Muhammad, A.Z., Muhammad, S. M., Hina, R., Humara, R. M., Muhammad, Z., Kanwal, R., Kishwar, S., Muhammad, I., dan Samina, Q. 2020. Insecticidal, Biological And Biochemical Response Of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) To Some Indigenous Weed Plant Extracts. *Saudi Journal Of Biological Sciences*. 27(1): 106-116.

Azizah, A., Adnan, M. R., & Su'udi, M. (2018). Potensi Serbuk Gergaji Kayu Sengon Sebagai Insektisida Botani. *Jurnal Biosains*, *4*(2), 113.

Badaring, D. R., Sari, S. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*A. marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, *6*(1), 16.

Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi Ekstraksi Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya*, *3*(1), 30–37.

Budianto, F., & Tukiran. (2012). Bioinsectisidal from the Plant Bakau Merah (*R. stylosa*, Griff) (Rhizophoraceae). *Journal of Chemistry*, *1*(1), 19–25.

Darmadi., & Harni Sepriyani. (2020). Comparison of Leaves and Bark Mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) Extracts Against the Death of House Flies (*Musca domestica*). *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, *2*(2), 68–75.

Daswito, R., Folentia, R., & M. Yusuf. M. F. (2023). Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle*) sebagai Insektisida Nabati terhadap Mortalitas Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Kesehatan Terpadu (Integrated Health Journal)*, *10*(2), 44–49.

Deschepper, P., Vanbergen, S., Zhang, Y., Li, Z., Hassani, I. M., Patel, N. A., Rasolofoarivao, H., Singh, S., Wee, S. L., De Meyer, M., Virgilio, M., & Delatte, H. (2023). *Bactrocera dorsalis* in the Indian Ocean: A tale of two invasions. *Evolutionary Applications*, *16*(1), 48–61.

Dewatisari, W. F., Rumiyanti, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sanseviera* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *17*(3), 197.

Djau, A. S., Musa, N., & Lihawa, M. (2022). Uji Pestisida Nabati Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphid* sp.) Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, *6*(2), 39–46.

Eka, P, R., Moerfiah., & Triastinurmiatiningsih. (2018). Potensi Ekstrak Daun Karuk (*Piper sarmentosum*) Sebagai Insektisida Nabati Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, *20*(1), 40–44.

Fajriani, N., Kurniawan, H., & Nugraha, F. (2022). Identify the Rhodamin B on lipsticks in the market Using Thin Layer Chromatography (TLC) Method. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, *4*(3), 671–678.

Farida, S., & Maruzy, A. (2016). Kecombrang (*Etlingera elatior*): Sebuah Tinjauan Penggunaan Secara Tradisional, Fitokimia dan Aktivitas Farmakologinya. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, *9*(1), 19–28.

Forestryana, D., dan Arnida. 2020. Phytochemical Screenings and Thin Layer Chromatography Analysis of Ethanol Extract Jeruju Leaf (*Hydrolea spinosa* L). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 11(2): 113-124.

Gajger, I. T., & Dar, S. A. (2021). Plant Allelochemicals as Sources of Insecticides. *Insects*, *12*(189), 1–21.

Hanafi, N., Rustam, R., Program, Agroteknologi, S., Pertanian, F., & Riau, U. (2020). Toksisitas Ekstrak Biji Mengkudu terhadap Ulat Krop Kubis

(*Crocidolomia pavonana* Fabricius) di Laboratorium. *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*. *4*(2), 99–107.

Hanani, E, 2014. *Analisis Fitokima*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.

Handoyo, D. L. Y. (2020). Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, *2*(1), 34–41.

Harborne, J.B. (1996). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (Terjemahan: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soedira). Bandung: ITB.

Hasanah, U., Rosdiana, D., & Syaefudin. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit batang dan daun berenuk (*Crescentia cujete* L.). *Current Biochemistry*, *4*(1), 1–14.

Hasyim, A., Setiawati, W., Lukman, L., & Marhaeni, L. S. (2019). Evaluation of Lethal Concentration and Lethal Time of Botanical Insecticide Against Beet Armyworm (*Spodoptera exigua*) in The Laboratory. *Jurnal Hortikultura*, *29*(1), 69.

Hibatullah, A. Y. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Polar Bunga Kecombrang (Etlingera elatior) serta Potensi Aplikasinya Pada Produk Daging dan Ikan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, *7*(2), 177–188.

Hidana, R., Undang, R., & Nurmulyani, D. H. (2020). Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*) Pada Ekstrak Air Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L .). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada : Jurnal Ilmu Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, *20*(2), 235–241.

Holis, A.I., Hery. H., & Mulat, I. (2023). Populasi dan Intensitas Serangan Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) pada Pertanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Di Desa Darmasari Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, *2*(1), 161–170.

Huan, L., Dongzu, Z., Yizuan, X., Lei, W., Daifeng, C., Yiqiang, Z., Ling, Z., dan Yongyue, L. 2019. Invasion, Expansion, and Control of *Bactrocera Dorsalis* (Hendel) In China. *Journal Of Integrative Agriculture.* 18(4): 771- 787.

Islamy, N. F., & Asngad, A. (2018). Pemanfaatan Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Dan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Pengendalian Lalat Buah Dalam Berbagai Konsentrasi Dan Pelarut. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III*, *2008*, 418–423.

Ismatullah, A., Kurniawan, B., Wintoko, R., & Setianingrum, E. (2014). Uji efektivitas larvasida ekstrak daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap larva *Aedes aegypti* instar III. *Jurnal Majority*, *3*(5), 1–9.

Inaku, C., Aliah, A. I., Farmasi, P. S., Megarezki, U., Raya, J. A., Manggala, K., Makassar, K., & Selatan, S. (2023). Sunscreen Potential Preparations Cream Of Bitter Gourd Extract (*Momordica charantia* L .). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, *14*(2), 210–224.

Iskandar, H., Hevi Horiza, S. B. (2022). Efektifitas Ekstrak Bunga Pepaya (*Carica papaya*) sebagai Bioinsektisida terhadap Kematian Lalat di TPA Ganet, Kota Tanjungpinang. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *4*(11), 177–184.

Jaffar, S., Rizvi, S. A. H., & Lu, Y. (2023). Understanding the Invasion, Ecological Adaptations, and Management Strategies of *Bactrocera dorsalis* in China: A Review. *Horticulturae*, *9*(9), 1004.

Juanda., dan Edi, M.J. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Mortalitas Hama Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* L.). Jurnal Tadris IPA Biologi. 8(1): 98-106.

Koraag, M. E., Anastasia, H., Isnawati, R., Octaviani. 2016. Efikasi Ekstrak Daun dan Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Aspirator*, 8(2), 63-68.

Krishnan, G. (2011). Daya Larvasida Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Alpinia purpurata*) Dibandingkan Temefos Terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Leksono, W. B., Pramesti, R., Santosa, G. W., & Setyati, W. A. (2018). Jenis Pelarut Metanol Dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Gelidium* sp. Dari Pantai Drini Gunungkidul – Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(1), 9.

Lengkong, M., & Rante, C. S. (2019). Identifikasi Morfologi lalat Buah Bactrocera spp. (Diptera :Tephritidae) di Kabupaten Minahasa. *Jurnal Enfit : Entomologi Dan Fitopatologi*, 1(1), 29.

Lestari, A. P. A., Artayasa, I. P., & Sedijani, P. (2020). Ethanol Extract of Pseudostem Lemongrass (Cymbopogon citrates) and Basil Leaves (Ocimum sanctum) Increase Bactrocera (Diptera: Tephritidae) Fruit Fly Catches. Jurnal Biologi Tropis, 20(3), 369–377.

Lianti, P. M., Bambang, S., & Sudantha, M. (2022). Populasi Dan Intensitas Serangan Hama Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) Dengan Perlakuan Beberapa Dosis Pupuk Petroganik Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Yang Ditanam Di Luar Musim. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, *1*(3), 209–221.

Kumalasari, E., Setyawati, T. R., & Ari Hepi Yanti. (2015). Daya Tolak Ekstrak Metanol Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds .) Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica* L .). *Protobiont*, *4*(2), 40–47.

Kusuma, A. E., & Dwi Ayuningtiyas Aprileili. (2022). Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr). *Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, *1*(2), 125–135.

Mahda Nur Nahjatun Naajiyah, & Yani Lukmayani, V. M. P. (2022). Studi Literatur Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga dan Daun Kecombrang (*Etlingera Elatior* (Jack) R. M. Sm.) terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, *2*(2).

Manikome, N. 2022. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) sebagai Biopestisida terhadap Hama *Crocidolomia pavonana* F. pada Tanaman Kubis. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 4(5): 495-503.

Manurung, D. P., Sundaryono, A., & Amir, H. (2020). Penentuan Potensi Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Sikkam (*Bischofia Javanica* Blume) Sebagai Antioksidan dengan Metode DPPH dan Sitotoksik dengan Metode BSLT. *Alotrop*, *4*(1), 83–91.

Manwan, W., Nurjanani, D., Pengkajian, B., Pertanian, T., Selatan, S., Perintis Kemerdekaan, J., & Makassar, K. M. (2017). Identifikasi dan Karakteristik Morfologi Lalat Buah di Kabupaten Soppeng. *J. Agrotan*, *3*(1), 1–17.

Maulana, M. (2018). Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Daun Bidara Arab (*Zizipus spina cristi* L) Berdasarkan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Jurusan Kimia: UIN Maulana Malik Ibrahim.

Oktaviantari, D. E., Feladita, N., & Risna Agustin. (2019). Identification Of Hydrocuinones In Cleaning Bleaching Soap Face At. *Jurnal Analisis Farmasi*, *4*(2), 91–97.

Palgunadi, B.U., Laila, D.K.W., Ni, M.l., Indra, R. 2020. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* Jack R.M.sm) Sebagai Larvasida Nyamuk (*Culex quinquifasciatus* Say). *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan*. 10:44-49.

Piri, M., Sumampouw, H. M., Moko, E. M., & Kamagi, D. W. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Insektisida Alami Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Bios Logos*, *12*(2), 114–121.

Pumpente, O. I., Nugroho, L. P. E., & Syarief, R. (2019). Physical Quality and Yield of Alkali Treated Cottonii at Various Levels of NaOH Concentration, Temperature and Extraction Time. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, *07*(1), 57–64.

Purwanto, D., Bahri, S., & Ridhay, A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnasjiwa (*Kopsia arborea* Blum). *Kovalen*, *3*(1), 24–32.

Purwatiningsih, P., Mandasari, F. P., & Fajariyah, S. (2019). Toksisitas Ekstrak n-heksana Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*A. falcataria* L. Forberg) terhadap

Mortalitas Serangga Penggerek Buah Kopi (*H. hampei* Ferr.) (Scolytidae: Coleoptera). *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, *3*(1), 39–48.

Putri, R. B., Nugrahaningsih, W., & Dewi, N. K. (2021). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Cassava Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, *44*(2), 86–91.

Retno, A. P., & Surahmaida. (2022). Toksisitas Daun Mint (*Mentha arvensis*) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Insologi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(4), 385–392.

Rasul, M. G. (2018). *Conventional Extraction Methods Use in Medicinal Plants , their Advantages and Disadvantages*. *6*, 10–14.

Riskiyani, T., Nurcahyo, H., & Febriyanti, R. (2020). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* L). *Ejournal Poltek Tegal*, *7*(1), 1–6.

Romansyah, R., Azimatunisa, D., & Rachmawati, J. (2021). Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm.) Sebagai Repellent Lalat Rumah (*Musca domestica* L.). *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, *13*(2), 45–50.

Rosamah, E. (2019). Kromatografi Lapis Tipis Metode Sederhana Dalam Analisis Kimia Tumbuhan Berkayu. *Mulawarman University Press*, *5*(2), 40–51.

Rusmawijayanto, T., & Luliana, I. (2019). Profil Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) Metode Perkolasi. *Jurnal Farmasi Kalbar Universitas Tanjungpura*, *4*(1), 1–7.

Safrida, S., Wulandari, N. A. R., & Supriatno, S. (2020). Effects of Natural Insecticides from the Extract of Nanoemulsion Leaves on Behavior and Mortality Control of Caterpillars (Crocidolomia pavonana F.) in Mustard Plants. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *25*(2), 199–204.

Sahetapy, B., Uluputty, M. R., dan Naibu, L. 2019. Identifikasi Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) Asal Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Dan Belimbing (*Averrhoa carambola* L) di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agriculture*. 30(2): 63-74.

Salamah, N., & Widyasari, E. (2015). Radikal Antioxidant Activity Of Methanolic Extract Of Longan (*Euphoria longan* (L) Steud .) Leaves Using 2 , 2 ' Diphen Yl-1-Picrylhydrazyl. *Pharmaçiana*, *5*(1), 25–34.

Sari, D. W., Azwana, A., & Pane, E. (2017). Hama Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* Hendel) dan Preferensi Peletakan Telur Pada Tingkat Kematangan Buah Belimbing di Desa Tiang Layar Kecamatan Pancur Batu Sumatera Utara. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, *1*(2), 102.

Sadewo, V. D. (2015). Uji Potensi Ekstrak Daun Sukun *Artocarpus altilis* Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Hama Lalat Buah *Bactrocera* spp. *Thesis*. Jurusan Biologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Septiningsih, E., Sahabuddin, & Permatasari, D. (2021). Median Lethal (LC50-48) with Azadirectha Biopestisides in Post Larva Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) in Low Salinity. *Earth and Environmental Science*, *750*(1).

Shobah, A. N., Fajrin, N., dan Nia, M. K. 2021. Kombinasi Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Daun Beluntas (*Pluchea indica*) sebagai Biolarvasida. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 8 (2): 100-109.

Siddiqi, A. R., Jilani, G., Junaid-Ur-Rehman, & Kanvil, S. (2006). Effect of Turmeric Extracts On Settling Response And Fecundity of Peach Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). *Pakistan Journal of Zoology*, *38*(2), 131–135.

Siregar, A. Z., Pradana, M. G., & Rahmi, D. (2020). Effect of Kecombrang (*E. elatior*) as Larvacide to Control *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae). *Advances in Biological Sciences Research*, *8*(Iccesi 2019), 35–40.

Siwi, S., Hidayat, P., & Suputa. (2006). Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting (Diptera: Tephritidae) Edisi Kedua. *Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Bioteknologi Dan Sumberdaya Genetik Pertanian*, 1–65.

Susanto, A., Fathoni, F., Atami, N. I. N., & Tohidin, T. (2017). Fluktuasi Populasi Lalat Buah (Bactrocera dorsalis Kompleks.) (Diptera: Tephritidae) pada Pertanaman Pepaya di Desa Margaluyu, Kabupaten Garut. *Agrikultura*, *28*(1), 32–38.

Syarifuddin, R. N., Trisnawaty, A. ., & Nurwidah, A. (2021). Identifikasi Senyawa Kimia Pada Tanaman Pulai (*Alstonia* Scholaris) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendali Hama. *Jurnal Galung Tropika*, *10*(April), 40–47.

Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., dan Karim, S. 2018. Potensi Metabolit Sekunder Gulma Sebagai Pestisida Nabati Di Indonesia. *Kultivasi*. 17(3): 683-693.

Tarigan, L.A., Ridwanti, B., dan Sumardi. 2014. Variasi Konsentrasi Maserat Bunga Kecombrang *(Etlingera elatior* Jack R.M. Sm) Sebagai Bioinsektisida Terhadap *Aedes* spp. *Pemberian Konsentrasi Feronema Forestry Science Journal*. 3(1):56-61.

Teroreh, M., Rahardjo, S., Hastuti, P., & Murdiati, A. (2015). Ekstraksi Daun Gedi (*Abelmoschus Manihot* L) Secara Sekuensial dan Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Agritech*, *35*(03), 280.

Tima, Maria, & Nerius, S. Philipus. (2021). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Ruba Re'e dan Uji Aktivitasnya sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, *18*(2), 125–136.

Tyas, D.W., Dwi, W., dan Slamet, H. 2014. Perbedaan Toksisitas Ekstrak, Rebusan Dan Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Pancaran. 3(1): 59-68.

Verdiana, M., Widarta, I. W. R., Gede, I. D., & Permana, M. (2018). Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn .) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, *7*(4), 213–222.

Virgianti, D. P., & Masfufah, S. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Kecombrang (Etlingera elatior) Sebagai Antioviposisi Nyamuk *Aedes aegypti*. J*urnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan*. 14(1), 108.

Waluyo, L., Hikmah, L., & Wahyuni, S. (2022). Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L.) terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Pertanian Agros*, *24*(2), 1069–1077.

Wardhani, L. Kusuma., & Sulistyani, N. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L .) Moq .) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis Antibacterial. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, *2*(1), 1–16.

Wendersteyt, n. v., Defny, S. W., dan Surya, S. 2021. Antimicrobial Activity Test Of Exstracts And Fractions Of Ascidian Herdmania Momus From Bangka Island Waters Likupang Against The Growth Of *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, and *Candida albicans*. *Pharmacon*. 10(1): 706-712.

Wijaya, H., dan Novitasari, S. J. (2018). *Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut*. *4*(1), 79–83.

Yuda, P. E. S. K., Cahyaningsih, E., & Winariyanthi, N. P. Y. (2017). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, *3*(2), 61–70.

Yudistira, D. H., Tanjung, I. S., & Rizkie, L. (2020). Preferensi Inang Lalat Buah *Bactrocera cucurbitae* (Coquillet) dan *Bactrocera dorsalis* (Hendel) Pada Berbagai Jenis Buah. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, *9*(2), 189–198.

Yurenza, N., Ropalia, R., dan Apriyadi, R. (2023). Potensi Oleoresin Gulma Daun Siam (*Chromolaena odorata*) pada Mortalitas Hama Lalat Buah (*Bactrocera cucurbitae*) pada Uji in-vitro. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, *8*(1), 08–16.