

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOL DAUN KITOLOD
(*Hippobroma longiflora* (L.) G.Don) TERHADAP LAJU MORTALITAS
HAMA KUTU PUTIH TANAMAN KAKAO
(*Planococcus minor* Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)**

(Skripsi)

Oleh

**AGUNG ARDIAN SYAH
NPM. 1817021078**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOL DAUN KITOLOD (*Hippobroma longiflora* (L.) G.Don) TERHADAP LAJU MORTALITAS HAMA KUTU PUTIH TANAMAN KAKAO (*Planococcus minor* Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)

Oleh

AGUNG ARDIAN SYAH

Hama kutu putih kakao (*Planococcus minor* Maskell.) merupakan salah satu penyebab menurunnya produksi kakao di Indonesia selama tiga tahun berturut-turut, dari tahun 2018 sampai tahun 2020. Upaya pengendalian hama kutu putih kakao (*P. minor*) umumnya dilakukan dengan insektisida kimia namun insektisida jenis ini dapat meninggalkan residu yang mencemari lingkungan. Pemanfaatan insektisida nabati adalah salah satu strategi untuk mengurangi dampak negatif penggunaan insektisida kimia. Senyawa metabolit sekunder atau senyawa aktif alkaloid, flavonoid, dan saponin, ditemukan pada tanaman Kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) berpotensi sebagai sumber insektisida nabati. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya toksisitas senyawa aktif pada ekstrak metanol daun kitolod (*H. longiflora*) terhadap laju mortalitas kutu putih kakao (*P. minor*) pada tanaman kakao (*T. cacao*) berdasarkan nilai LC₅₀ dan LT₅₀. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen fatorial 2 faktor dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 6 perlakuan konsentrasi ekstrak kitolod yang berbeda yaitu, 1%, 2%, 3%, 4% dan kontrol negatif (akuades) serta kontrol positif (insektisida kimia metomil 25%). Masing masing perlakuan diulang 5 kali dengan menggunakan 10 ekor kutu putih setiap ulangan. Mortalitas kutu putih diamati pada 12, 24, 48 dan 72 jam setelah perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan probit EXE untuk menentukan nilai LC₅₀ dan LT₅₀, Analisis Ragam (ANARA) menggunakan aplikasi SPSS 25, dan uji lanjut dengan Tukey pada $\alpha = 0.05$ digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang efektif sebagai insektisida nabati. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun kitolod berpengaruh nyata terhadap mortalitas kutu putih. Konsentrasi ekstrak daun kitolod 3% merupakan konsentrasi yang paling efektif sebagai insektisida nabati kutu putih kakao.

Kata kunci: hama kutu putih kakao, insektisida, kitolod, toksisitas.

ABSTRACT

THE TOXICITY TEST OF LEAVES METHANOL EXTRACT KITOLOD (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) ON MORTALITY RATE OF CACAO MEALYBUG (*Planococcus minor* Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)

By

AGUNG ARDIAN SYAH

Cacao mealybug (*Planococcus minor* Maskell.) is one of the pest that causes of decline cacao production in Indonesia 2018 to 2020. Efforts to control the cacao mealybug (*P. minor*) are generally carried out with chemical insecticides, but this type of insecticide can leave residues that pollute the environment. The use of botanical insecticides is one strategy to reduce the negative impact of using chemical insecticides. Secondary metabolites or active compounds of alkaloids, flavonoids, and saponins, found in the Kitolod plant (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) have the potential as a source of bioinsecticides. The purpose of this study was to determine the toxicity of the active compound in the methanol extract of kitolod leaves (*H. longiflora*) on the mortality of the cacao mealybug (*P. minor*) on cacao (*T. cacao*) based on the LC_{50} and LT_{50} value. This research is a 2-factor factorial experimental research using a Randomized Block Design, with 6 treatments with different concentrations of kitolod extract, namely, 1%, 2%, 3%, 4% and negative control (aquades) and positive control (insecticide methomyl 25%). Each treatment was repeated 5 times using 10 mealybugs in each replication. The mortality of mealybugs was observed at 12, 24, 48 and 72 hours after treatment. The data obtained were analyzed using probit EXE to determine LC_{50} and LT_{50} values, Analysis of Variance (ANOVA) using SPSS 25 application, and further test with Tukey at $\alpha = 0.05$ was used to determine the concentration of extracts that were effective as bioinsecticides. The results of the analysis showed that the concentration of kitolod leaf extract significantly affected the mortality of mealybugs. The concentration of 3% kitolod leaf extract is the most effective concentration as a bioinsecticide for the cacao mealybug.

Keywords: cacao mealybug, bioinsecticide, kitolod, toxicity.

**UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOL DAUN KITOLOD
(*Hippobroma longiflora* (L.) G.Don) TERHADAP LAJU MORTALITAS
HAMA KUTU PUTIH TANAMAN KAKAO
(*Planococcus minor* Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)**

Oleh

AGUNG ARDIAN SYAH

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

**: UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOL
DAUN KITOLOD (*Hippobroma
longiflora* (L.) G.Don) TERHADAP
LAJU MORTALITAS HAMA KUTU PUTIH
TANAMAN KAKAO (*Planococcus minor*
Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)**

Nama Mahasiswa

: Agung Ardian Syah

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1817021078

Program Studi

: S1 Biologi

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

Nismah Nukmal, Ph.D.
NIP 19571115 198703 2 003

Rochmah Agustrina, Ph.D.
NIP 19610803 198902 2 001

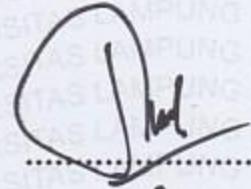
2. Ketua Jurusan Biologi

Drs. M. Kanedi, M.Si.
NIP 19610112 199103 1 002

MENGESAHKAN

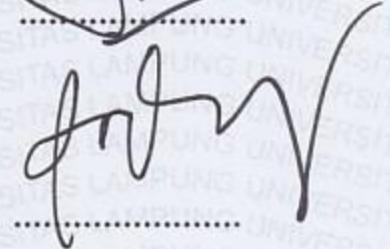
1. Tim Penguji

Ketua : **Nismah Nukmal, Ph.D.**



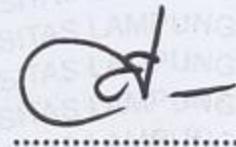
.....

Sekretaris : **Rochmah Agustrina, Ph.D.**



.....

Anggota : **Dra. C.N. Ekowati, M.Si.**



.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 April 2022**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Ardian Syah
NPM : 1817021078
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi Saya yang berjudul:

**“UJI TOKSISITAS EKSTRAK METANOL DAUN KITOLOD
(*Hippobroma longiflora* (L.) G.Don) TERHADAP LAJU MORTALITAS
HAMA KUTU PUTIH TANAMAN KAKAO
(*Planococcus minor* Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)”**

Merupakan bagian dari penelitian **Rochmah Agustrina, Ph.D.** dan **Nismah Nukmal, Ph.D.** dengan judul:

**“POTENSI TANAMAN KITOLOD *Laurentia longiflora* (L.) Peterm)
SEBAGAI BIOPESTISIDA UNTUK MENGENDALIKAN OPT YANG
RAMAH LINGKUNGAN”**

Isi skripsi ini baik data maupun pembahasannya adalah **benar** karya Saya sendiri yang Saya susun dengan mengikuti norma dan etika yang berlaku.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan Saya ini tidak benar, Saya bersedia menerima sanksi akademik.

Bandar Lampung, 15 April 2022
Yang Menyatakan,



(Agung Ardian Syah)
NPM. 1817021078

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pengayunan, Pesawaran, Lampung pada tanggal 18 Februari 1998, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Helmi Syahroni dan Ibu Misyatun. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 4 Pagelaran pada tahun 2004 – 2010. Setelah itu, Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Muhammadiyah 1 Gadingrejo, Pringsewu pada tahun 2010 – 2013 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMAN 2 Gadingrejo, Pringsewu pada tahun 2013 – 2016. Tahun 2018 penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Penulis menyelesaikan pendidikan pada perguruan tinggi dan meraih gelar Sarjana Sains pada tahun 2022.

Selama menjadi mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Unila, Penulis pernah menjadi asisten praktikum Struktur dan Perkembangan Hewan (SPH). Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO FMIPA Unila) sebagai Anggota Bidang Kaderisasi dan Kepemimpinan periode 2019 – 2020 dan menjadi Ketua Umum periode 2020 – 2021. Pada bulan Desember 2018 Penulis mengikuti kegiatan Karya Wisata Ilmiah (KWI) Di Desa Tanjung Tirto, Kecamatan Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur. Pada bulan Januari – Maret 2021 Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Balai Pelatihan Pertanian (BPP) Lampung, Kabupaten Lampung Selatan dengan judul “Pengenalan Jamur Penyebab Penyakit pada Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung”.

Pada bulan Agustus 2021 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 30 hari di Desa Tanjung Agung Kecamatan Way Lima Kabupaten Pesawaran. Kemudian pada bulan Maret – Juli 2021 Penulis mengikuti kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Program Kampus Mengajar Angkatan 1 di SDN 25 Way Lima, Kabupaten Pesawaran.

*Kepada Ibu, Kakak, Adik dan
kesayanganku*

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah robbil 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Daun Kitolod (Hippobroma longiflora (L.) G. Don) Terhadap Laju Mortalitas Hama Kutu Putih Tanaman Kakao (Planococcus minor Maskell., Hemiptera: Pseudococcidae)*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan FMIPA Unila;
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila;
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unila;
4. Ibu Nismah Nukmal, Ph.D., selaku pembimbing utama atas kesediaannya memberikan banyak masukan, semangat, saran, dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D., selaku pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan banyak masukan dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dra. C.N. Ekowati, M.Si., selaku penguji utama pada ujian skripsi. Terima kasih untuk koreksi, saran, ide, dan masukan yang sangat membantu penulis dalam memperbaiki penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik;

7. Bapak Wawan Abdullah Setiawan, M.Si., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi;
8. Ibuku Misyatun yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Kakakku Arya Rifan Syah yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat dan doa kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
10. Adikku Anggi Marsya yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Diah Ayu Putri Octariyanti yang telah membantu, menemani, dan memberikan dukungan, semangat, serta doa pada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
12. Teman-teman Biologi angkatan 2018, atas dukungan selama penulis menyelesaikan penulisan skripsi;

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 15 April 2022

Agung Ardian Syah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Kerangka Pikir	3
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kitolod (<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G.Don)	5
2.1.1. Deskripsi Kitolod	5
2.1.2. Kandungan Senyawa Kimia Kitolod	7
2.2. Senyawa Aktif Insektisida	7
2.2.1. Alkaloid	7
2.2.2. Flavonoid	9
2.2.3. Saponin	10
2.3. Kutu Putih (<i>Planococcus minor</i> Maskell.)	11
2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Kutu Putih	11
2.3.2. Siklus Hidup Kutu Putih	12
2.4. Mekanisme Kerja Insektisida pada Tubuh Serangga	13
2.4.1. Racun Perut	13
2.4.2. Racun Kontak	14
2.4.3. Racun Pernapasan	14
III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Bahan dan Alat	15

3.3. Rancangan Penelitian	16
3.4. Prosedur Penelitian	16
3.4.1. Pembuatan Ekstrak Daun Kitolod	16
3.4.2. Pembuatan Larutan Uji	17
3.4.3. Uji Fitokimia Daun Kitolod	18
3.4.3.1. Uji Alkaloid	18
3.4.3.2. Uji Flavonoid	18
3.4.3.3. Uji Saponin	18
3.4.4. Persiapan Serangga Uji untuk Bioassay	19
3.4.5. Aktivitas Insektisida	19
3.5. Analisis Data	20
3.6. Diagram Alir Penelitian	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Ekstrak Metanol Daun Kitolod	21
4.2. Kandungan Senyawa Kimia Ekstrak Metanol Daun Kitolod	21
4.2.1. Kandungan Senyawa Alkaloid	22
4.2.2. Kandungan Senyawa Flavonoid	25
4.2.3. Kandungan Senyawa Saponin	26
4.3. Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kitolod Terhadap Kematian Kutu Putih Kakao	27
4.4. Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50} Ekstrak Daun Kitolod	34
4.4.1. Nilai Probit LC_{50} Ekstrak Daun Kitolod	34
4.4.2. Nilai Probit LT_{50} Ekstrak Daun Kitolod	35
V. SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Simpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun kitolod	22
2. Hasil Analisis Ragam (ANARA) pengaruh ekstrak kitolod terhadap kutu putih kakao pada konsentrasi dan waktu pengamatan berbeda	29
3. Rata-rata kematian kutu putih kakao akibat perlakuan ekstrak metanol daun kitolod dan perlakuan kontrol	30
4. Rata-rata kematian kutu putih kakao sebagai akibat perlakuan waktu pengamatan yang berbeda	31
5. Rata-rata kematian kutu putih kakao interaksi antara konsentrasi dengan waktu	31
6. Nilai LC ₅₀ ekstrak daun kitolod pada waktu pengamatan yang berbeda	34
7. Nilai LT ₅₀ ekstrak daun kitolod pada konsentrasi yang berbeda	35
8. Perhitungan berat ekstrak yang digunakan setiap konsentrasi	46
9. Jumlah mortalitas kutu putih	49
10. Probit LC ₅₀ 12 Jam	50
11. Probit LC ₅₀ 24 Jam	52
12. Probit LC ₅₀ 48 Jam	53

13. Probit LC ₅₀ 72 Jam	55
14. Probit LT ₅₀ kontrol positif	57
15. Probit LT ₅₀ konsentrasi 1%	58
16. Probit LT ₅₀ konsentrasi 2%	60
17. Probit LT ₅₀ konsentrasi 3%	62
18. Probit LT ₅₀ konsentrasi 4%	63
19. Rata-rata kematian kutuh putih kakao terhadap perlakuan dan konsentrasi	65
20. Rata-rata kematian kutu putih kakao interaksi antara konsentrasi dengan waktu	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kitolod (<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don)	6
2. Struktur kimia senyawa alkaloid	8
3. Struktur dasar senyawa flavonoid	9
4. Struktur kimia senyawa Saponin Steroid dan Saponin Triterpenoid	10
5. <i>Planococcus minor</i> Maskell.	11
6. Diagram alir penelitian	20
7. Ekstrak metanol daun kitolod hasil evaporasi berbentuk pasta	21
8. Hasil uji fitokimia alkaloid dengan pereaksi Mayer	22
9. Hasil uji alkaloid dengan pereaksi Dragendroff	23
10. Tahapan reaksi dari pereaksi Mayer pada uji senyawa alkaloid	24
11. Tahapan reaksi dari pereaksi Mayer pada uji senyawa alkaloid	24
12. Hasil uji fitokimia flavonoid	25
13. Tahapan reaksi dari Mg dan HCl pada uji senyawa flavonoid	26
14. Hasil uji fitokimia saponin	26

15. Tahapan reaksi pada uji senyawa saponin	27
16. Jumlah kematian kutu putih pada konsentrasi dan waktu pengamatan yang berbeda	28
17. Rangkaian alat <i>rotary vacuum evaporator</i>	47
18. Aklimatisasi organisme uji	47
19. Perendaman media uji pada kontrol negatif dan kontrol positif	47
20. Perendaman media uji pada konsentasi 1% dan 2%	48
21. Perendaman media uji pada konsentasi 3% dan 4%	48
22. Perlakuan pada kutu putih	48
23. Diagram Probit LC_{50} 12 Jam	51
24. Diagram probit LC_{50} 24 Jam	53
25. Diagram probit LC_{50} 48 Jam	55
26. Diagram probit LC_{50} 72 Jam	56
27. Diagram probit LT_{50} kontrol positif	58
28. Diagram probit LT_{50} konsentrasi 1%	60
29. Diagram probit LT_{50} konsentrasi 2%	61
30. Diagram probit LT_{50} konsentrasi 3%	63
31. Diagram probit LT_{50} konsentrasi 4%	65

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Wilayahnya terbentang dari Sabang sampai Merauke dengan luas sekitar 9 juta km². Luas ini hanya sekitar 1,3% dari luas bumi, tetapi mempunyai tingkat keanekaragaman tumbuhan yang sangat tinggi. Diperkirakan sekitar 25% jenis tumbuhan tingkat tinggi yang ada di dunia dapat ditemukan di Indonesia. Hal ini menyebabkan Indonesia menduduki urutan negara dengan keanekaragaman tumbuhan terbesar ketujuh dengan jumlah mencapai 20.000 jenis tumbuhan (Kusmana dan Agus, 2015).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu jenis tanaman komoditas perkebunan di pasar dunia. Indonesia adalah produsen kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana (Milz dkk., 2016). Menurut data Badan Pusat Statistik (2020) hasil perkebunan kakao di Indonesia mencapai 713,40 ribu ton pada tahun 2020. Hasil ini terus menurun jika dibandingkan dengan 2 tahun sebelumnya, yaitu pada tahun 2018 dan 2019 yang berturut-turut menghasilkan 767,40 ribu ton dan 734,70 ribu ton kakao.

Biji kakao memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena dapat diolah menjadi bahan utama produk makanan dan kecantikan yang memiliki kandungan antioksidan tinggi (Wardani, 2019). Kualitas buah kakao memengaruhi kualitas biji kakao itu sendiri. Salah satu parameter yang menentukan kualitas buah kakao yaitu ada tidaknya penyakit yang

disebabkan oleh hama ataupun patogen yang menyerang tanaman dan mengakibatkan penurunan kualitas kakao yang dihasilkan (Lubis, 2018). Ada banyak jenis hama yang menyerang tanaman kakao. Salah satunya adalah kutu putih kakao (*Planococcus minor* Maskell.). *P. minor* menginfeksi buah kakao melalui pangkal buah dan menghisap cairan floem buah yang masih kecil sehingga menghambat pertumbuhannya mengakibatkan buah mengering (Mastura dan Nuriana, 2018).

Pengendalian hama dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya adalah dengan menggunakan insektisida. Insektisida yang sering digunakan di sektor perkebunan adalah insektisida kimia, namun insektisida jenis ini dapat meninggalkan residu pada tanaman dan tanah sehingga mencemari lingkungan. Pengendalian hama yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan insektisida nabati (Arfianto, 2018).

Penelitian Ramadhona dkk. (2018) menunjukkan bahwa daun pepaya adalah salah satu jenis tanaman yang memiliki peluang untuk digunakan sebagai insektisida nabati, karena senyawa bioaktifnya mampu merusak jaringan saraf dan mempengaruhi beberapa sistem fisiologis yang mempengaruhi perkembangan hama. Daun pepaya diketahui mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid dan terpenoid. Keempat senyawa tersebut dinyatakan efektif digunakan sebagai insektisida nabati. Selain itu menurut Nukmal dan Andriyani (2017) pada daun gamal mengandung senyawa flavonoid golongan kumarin yang efektif sebagai insektisida nabati dalam membunuh kutu putih kakao karena dapat mengiritasi kulit dan menghambat transportasi asam amino leusin.

Kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) adalah salah satu tanaman yang memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, dan saponin di seluruh bagian tubuhnya dan kandungan terbesar ada pada bagian daunnya (Yanti, 2016). Alkaloid, flavonoid, dan saponin merupakan senyawa yang bersifat racun (Javandira dkk., 2016). Ekstrak daun kitolod (*H. longiflora*) diduga efektif digunakan sebagai insektisida nabati.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. untuk mengetahui senyawa yang terdapat pada daun kitolod (*H. longiflora*) dengan uji fitokimia.
2. untuk mengetahui daya toksisitas ekstrak metanol daun kitolod (*H. longiflora*) terhadap laju mortalitas kutu putih kakao (*P. minor*) pada tanaman kakao (*T. cacao*) berdasarkan nilai LC_{50} .

1.3. Kerangka Pikir

Kitolod (*H. longiflora*) merupakan tanaman yang dapat dengan mudah tumbuh di tempat lembab dan banyak digunakan sebagai obat tradisional. Kitolod berpotensi sebagai sumber bahan insektisida nabati, karena kitolod diketahui mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin yang ditemukan diseluruh bagian tanaman kitolod. Kandungan tertinggi senyawa bioaktif kitolod terdapat pada daunnya. Ketiga senyawa tersebut dapat digunakan sebagai insektisida karena bersifat racun perut dan racun kontak. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa daun gamal memiliki senyawa flavonid golongan kumarin yang efektif digunakan sebagai insektisida nabati dalam membunuh kutu putih kakao dan memiliki nilai LC_{50} 72 jam yaitu 0,39% ($LC_{50} \leq 5\%$).

Senyawa aktif yang bersifat racun perut dapat merusak sistem pencernaan yang masuk melalui makanan yang mengakibatkan terganggunya proses metabolisme sehingga menyebabkan kerusakan organ pada serangga uji. Sifat racun kontak juga dapat mengiritasi tubuh hama yang tersentuh langsung saat senyawa aktif tersebut masuk melalui kulit atau kutikula pada daerah segmen dan saluran pernapasan (spirakel) sehingga dapat mengakibatkan rusak sistem saraf.

Penggunaan konsentrasi yang dilakukan pada perlakuan ekstrak kitolod yaitu 1% hingga 4%. Peningkatan konsentrasi ekstrak kitolod yang diberikan akan mengakibatkan semakin banyaknya kandungan senyawa bioaktif. Banyaknya senyawa bioaktif tersebut akan memberikan dampak terhadap tingkat kematian kutu putih.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. ekstrak metanol daun kitolod (*H. longiflora*) mengandung senyawa bioaktif sebagai insektisida.
2. ekstrak metanol daun kitolod (*H. longiflora*) pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian tertinggi pada kutu putih (*P. minor*) pada tanaman kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G.Don)

2.1.1. Deskripsi Kitolod

Kitolod (*H. longiflora*) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat di jumpai dengan mudah. Tanaman ini dapat tumbuh liar di tempat yang lembab, seperti: pinggir saluran air atau sungai, pematang sawah, dipinggir-pinggir selokan, dan tembok yang lembab. Kitolod juga banyak ditaman karena sering dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional (Rabbaniyyah, 2018).

Kitolod (*H. longiflora*) merupakan tumbuhan semusim yang tingginya mencapai sekitar 50 cm. Batang Kitolod berbentuk bulat dengan sedikit ruas pada bagian batang muda. Batang berwarna kecoklatan di bagian dekat akar dan menghijau kearah bagian atas tangkai daun. Kitolod memiliki getah putih yang mengandung racun (Dalimartha, 2008).

Menurut Awwaliyah (2021) kitolod berdaun tunggal dengan rambut halus di permukaan daunnya. Duduk daun tersebar dengan tepi daun bergerigi. Pertulangan daun menyirip dengan ujung meruncing dan pangkal menyempit. Daun memiliki panjang sekitar 7-16 cm dengan lebar 1-3,7 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don)
(Dokumentasi Pribadi, 2021).

Bunga kitolod merupakan bunga tunggal yang memiliki mahkota berwarna putih bersih berbentuk bintang bertajuk lima. Perbungaan keluar dari ketiak daun dan memiliki tangkai bunga yang panjang (Ali, 2003).

Akar Kitolod (*H. longiflora*) merupakan akar tunggang dengan warna putih pucat. Kitolod memiliki buah berbentuk lonceng dengan warna hijau, Bijinya berbentuk bulat telur dengan ukuran yang kecil berwarna coklat kemerah-merahan. Tanaman ini dapat diperbanyak dengan biji, stek batang, ataupun anakan (Dalimartha, 2008).

Menurut ITIS (2021) klasifikasi kitolod adalah sebagai berikut:

Kerajaan: Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Asterales

Suku : Campanulaceae

Marga : *Hippobroma*

Jenis : *Hippobroma longiflora* (L.) G. Don

2.1.2. Kandungan Senyawa Kimia Kitolod

Kitolod (*H. longiflora*) memiliki kandungan senyawa kimia alkaloid (Yanti, 2016). Kitolod mengandung zat bioaktif seperti senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin. Menurut Malik dan Dewi (2014) zat bioaktif adalah zat yang termasuk metabolit sekunder yang bersifat aktif secara biologis. Pengujian senyawa fitokimia yang telah dilakukan terhadap senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin menunjukkan kemampuan untuk berfungsi sebagai insektisida (Javandira dkk., 2016).

Alkaloid, flavonoid, dan saponin merupakan senyawa yang bersifat racun apabila termakan oleh larva. Alat pencernaan larva akan terganggu karena di dalam perut racun ini merusak proses metabolisme melalui sistem peredaran darah yang kemudian mempengaruhi sistem saraf dan menyebabkan kematian. Selain itu, racun dari ketiga senyawa ini menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva yang mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya yang menyebabkan serangga menjadi kelaparan dan akhirnya mati (Javandira dkk., 2016).

2.2. Senyawa Aktif Insektisida

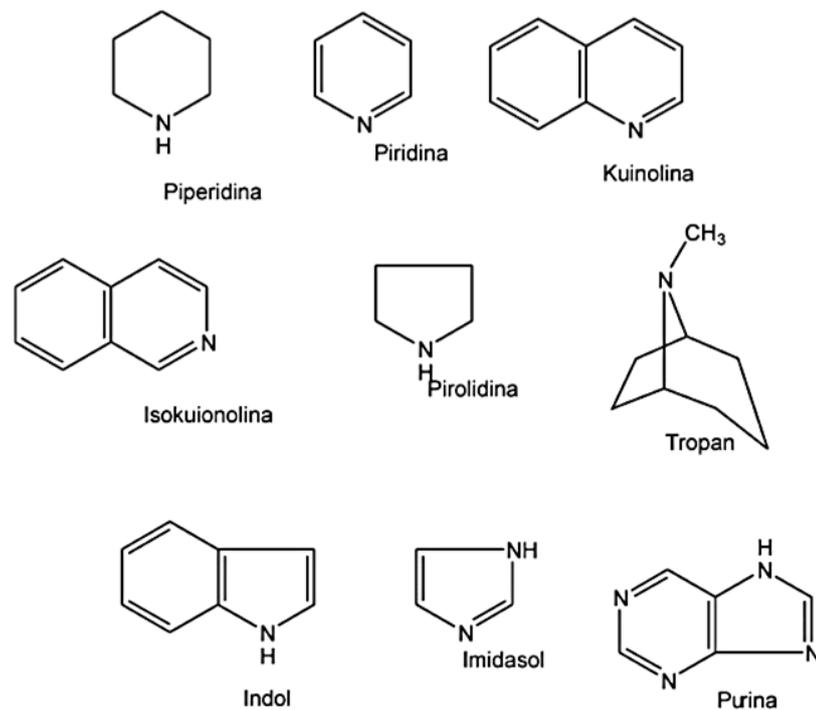
2.2.1. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki satu atau lebih unsur nitrogen dengan sifat basa sehingga disebut alkaloid. Senyawa alkaloid dapat ditemui pada bagian tanaman seperti: akar, batang, daun, dan biji (Ningrum dkk., 2016). Alkaloid memiliki rasa pahit dan asam serta memiliki bentuk kristal yang halus. Alkaloid berfungsi untuk pelindung tanaman dari penyakit,

serangan hama, sebagai pengatur perkembangan, dan sebagai basa mineral untuk mengatur keseimbangan ion pada bagian-bagian tanaman. Senyawa aktif ini meskipun bersifat racun bagi manusia tetapi dapat dimanfaatkan sebagai obat sehingga banyak digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Sianipar dan Siahaan, 2017).

Hasil penelitian Kurniawan dkk. (2021) membuktikan bahwa senyawa alkaloid memiliki efek toksik, *repellent* dan menyerang saluran pencernaan sehingga menghambat aktivitas makan pada serangga (*antifeedant*). Menurut Sukardiman dkk. (2020) senyawa alkaloid berperan sebagai zat racun bagi serangga.

Senyawa alkaloid dalam tanaman sangat bervariasi, penggolongan alkaloid berdasarkan struktur kimia inti alkaloid terdapat 9 kelompok (Gambar 2).

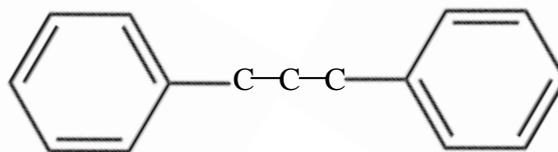


Gambar 2. Struktur kimia senyawa alkaloid (Sukardiman dkk., 2020).

2.2.2. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki rumus molekul C₆-C₃-C₆ (Gambar 3). Senyawa ini banyak ditemui pada jaringan tanaman dan berperan sebagai antioksidan. Flavonoid bersifat sitotoksik dan berinteraksi dengan berbagai jenis enzim yang berbeda membentuk suatu kompleks senyawa. Flavonoid dapat melindungi tanaman terhadap serangga hama dan menyebabkan perubahan yang mempengaruhi perilaku, pertumbuhan dan perkembangan (Redha, 2010).

Senyawa flavonoid bersifat racun perut (*stomach poisoning*) sehingga dapat mengganggu organ pencernaan serangga. Banyaknya racun yang masuk ke dalam tubuh serangga akan menyebabkan gangguan pada metabolismenya. Hal ini merupakan akibat dari banyaknya energi yang dikeluarkan dalam proses detoksifikasi racun. Flavonoid juga dapat menyebabkan iritasi pada kulit hama. Ketika hama mengalami kontak langsung dengan senyawa flavonoid, senyawa tersebut kemudian masuk ke dalam tubuh hama melalui bagian kutikula yang tipis yang terdapat pada daerah segmen dan saluran pernapasan (*spiralkulum*) sehingga menyebabkan keracunan pada hama (Nukmal *et al.*, 2019).

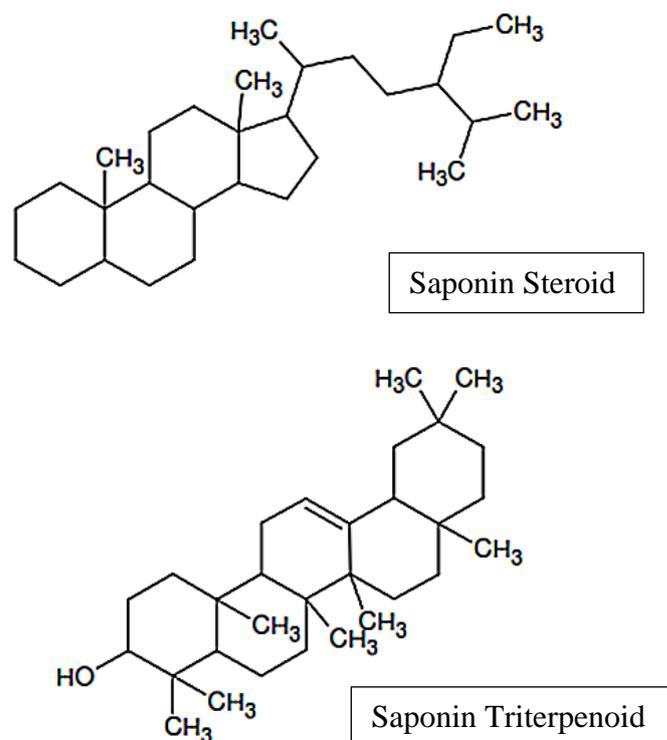


Gambar 3. Struktur dasar senyawa flavonoid (Noer dkk., 2017).

Senyawa flavonoid memberi aroma dan rasa pada buah, bunga serta biji. Hal ini menyebabkan alkaloid dapat berperan sebagai pemikat serangga polinator, yaitu serangga yang membawa serbuk sari ke putik, baik dari bunga yang sama atau dari bunga berbeda (Novriadi, 2019).

2.2.3. Saponin

Saponin adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang merupakan kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon. Senyawa ini terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin dapat membentuk kristal dengan bentuk yang tidak beraturan (*amorf*). Ciri-ciri lain saponin adalah: berwarna kuning, berbau menyengat, dan memiliki rasa yang ekstrim (sangat pahit hingga sangat manis). Saponin sangat mudah menguap (*nonvolatile*) dan sangat larut dalam air (dingin maupun panas). Di dalam air saponin dapat membentuk busa koloidal dan memiliki sifat detergen yang baik serta larut dalam alkohol (Illing dkk., 2017). Saponin dikelompokkan berdasarkan sifat kimianya menjadi dua kelompok yaitu Saponin Steroid dan Saponin Triterpenoid (Gambar 4).



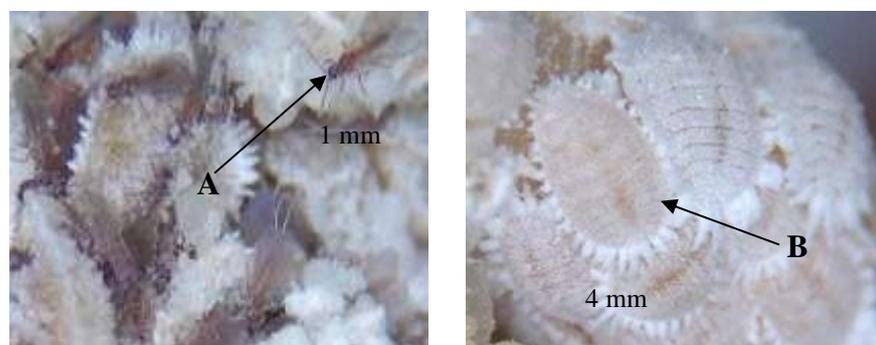
Gambar 4. Struktur kimia senyawa Saponin Steroid dan Saponin Triterpenoid (Jayanegara dkk., 2019).

Saponin mempunyai efektifitas sebagai insektisida karena dapat merubah perilaku makan serangga. Saponin merupakan *stomach poisoning* atau racun perut bagi larva. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif. Senyawa yang masuk ke dalam tubuh larva menyebabkan terganggunya fungsi alat pencernaan (Eka dkk., 2018).

2.3. Kutu Putih (*Planococcus minor* Maskell.)

2.3.1. Klasifikasi dan Morfologi Kutu Putih

Kutu putih kakao (*P. minor*) memiliki struktur tubuh berbentuk oval yang ditutupi tepung lilin. Kutu putih kakao memiliki sepasang antena berjumlah 8 ruas dan memiliki 3 pasang kaki. Pada bagian tepi tubuh kutu putih kakao terdapat 18 pasang filamen. Pada kutu putih kakao betina, dua filamen paling belakang lebih panjang dari lainnya dengan panjang mencapai 4 mm. Sedangkan kedua filamen paling belakang pada kutu putih kakao jantan berukuran lebih kecil dibandingkan pada betinanya dengan panjang sekitar 1 mm (Gambar 5). Kutu putih kakao jantan memiliki tiga bagian tubuh yang berbeda, yaitu: tiga pasang kaki, satu pasang sayap dan dua filamen caudal (Andriyani, 2016).



Gambar 5. *Planococcus minor* Maskell. (Agustia, 2018).
Keterangan: A) Jantan, B) Betina

Menurut Francis *et al.* (2012) klasifikasi kutu putih adalah sebagai berikut:

Kerajaan: Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Bangsa : Hemiptera

Suku : Pseudococcidae

Marga : *Planococcus*

Jenis : *Planococcus minor* Maskell.

2.3.2. Siklus Hidup Kutu Putih

Kutu putih kakao banyak ditemukan pada buah kakao muda yang berwarna hijau, namun terkadang dapat ditemukan juga pada bagian pucuk daun muda. Kutu putih kakao ini akan menempel dan menyerap cairan dari buah dan daun muda sehingga lama-kelamaan menyebabkan terhambatnya perkembangan serta merusak bentuk buah menjadi mengkerut. Tahap pertumbuhan kutu putih kakao betina lebih singkat dibandingkan dengan kutu putih kakao jantan. Kutu putih kakao betina melakukan metamorfosis tidak sempurna dengan tahapan pertumbuhan sebagai berikut: telur, tiga nimfa instar, dan dewasa. Sedangkan perkembangan kutu putih kakao jantan melakukan metamorfosis sempurna dengan enam tahap pertumbuhan, yaitu: telur, dua nimfa instar, prepupa, pupa, dan dewasa. Nimfa muda bergerak aktif karena memerlukan tempat yang cocok dengan berpindah-pindah agar dapat melanjutkan tahap perkembangannya (Agustia, 2018; Francis *et al.*, 2012).

Kutu putih kakao tumbuh dan berkembang dengan baik pada suhu sekitar 20 - 29 °C. Kutu putih kakao betina dapat bertelur sebanyak 206 – 270 dalam kantung telur (*ovisac*) yang terletak pada bagian akhir posterior. Dalam 2 - 10 hari telur akan menetas dan akan

memasuki tahapan perkembangan berikutnya. Siklus hidup kutu putih kakao betina terdiri dari dua fase yaitu fase nimfa dan fase dewasa. Fase nimfa kutu putih betina terdiri dari tiga tahapan yaitu instar 1 selama 12 hari, instar 2 selama 8 hari dan tahap instar 3 selama 9 hari kemudian memasuki tahap dewasa. Siklus hidup kutu putih kakao jantan terdiri dari empat fase yaitu fase nimfa, fase prepupa, fase pupa dan fase dewasa. Pada fase nimfa terdiri dari dua tahapan yaitu instar 1 selama 7 - 14 hari, instar 2 selama 6 - 16 hari. Fase berikutnya adalah prepupa yang berlangsung selama 4 hari, lalu dilanjutkan dengan fase pupa selama 2 hari yang berlangsung di dalam kepompong lilin dan kemudian memasuki masa dewasa. Pada tahap instar 1 dan 2 kutu putih kakao belum dapat dibedakan individu dari jantan dan betina (Martin and Mau, 2007; Francis *et al.*, 2012).

2.4. Mekanisme Kerja Insektisida pada Tubuh Serangga

Insektisida alami merupakan jenis insektisida yang terbuat dari organisme hidup seperti tumbuhan dan mikroba. Insektisida alami yang berasal dari tanaman sering disebut insektisida nabati memiliki daya racun yang kuat bagi serangga dan tidak berbahaya bagi manusia. Menurut cara masuknya ke dalam tubuh serangga insektisida dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu racun perut, racun kontak dan racun pernapasan (Widarto, 2009).

2.4.1. Racun Perut

Racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran melalui saluran pencernaan serangga dengan masuknya makanan yang telah di aplikasikan insektisida tersebut. Insektisida yang masuk melalui saluran pencernaan serangga akan diserap oleh dinding usus serangga kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran

seperti sistem syaraf, organ-organ respirasi dan sel-sel lambung akan mengganggu metabolisme serangga dan kekurangan energi yang dibutuhkan dalam aktivitas hidup kemudian menyebabkan kematian (Safira dkk., 2016).

2.4.2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran melalui kulit, celah/lubang tubuh (trachea) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Mekanisme kerja dari insektisida ini dengan merusak sistem saraf serangga, mengganggu metabolisme tubuh serangga, dan merusak zat kitin pada kulit serangga. Mempunyai daya bunuh cepat (*knock down effect*) sehingga hama yang terkena akan mati dalam waktu singkat (Widarto, 2009).

2.4.3. Racun Pernapasan

Racun pernapasan adalah insektisida yang berupa partikel mikro yang melayang yang masuk melalui trachea serangga dan bila terhirup dalam jumlah yang cukup dapat menimbulkan kematian. Racun pernapasan umumnya berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair yang telah diaplikasikan. Mekanisme insektisida racun pernapasan dalam membunuh serangga dipengaruhi beberapa faktor antara lain cara masuk ke dalam tubuh serangga, konsentrasi dan jumlah atau dosis insektisida. Selain itu, perlu diperhatikan mengenai spesies serangga, ukuran, susunan tubuh, stadium sistem pernapasan, bentuk mulut, habitat dan perilaku serangga dewasa seperti kebiasaan makan (Soedarto, 1992).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November - Desember 2021, di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Pembuatan ekstrak daun kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) yang didapatkan dari daerah di sekitar Bandar Lampung dan Pesawaran, insektisida kimia metomil 25%, buah kakao sebagai media uji, larutan metanol sebagai pelarut ekstrak kasar daun kitolod, akuades sebagai pelarut ekstrak daun kitolod dan sebagai bahan uji senyawa saponin, Mg dan HCl pekat sebagai bahan uji senyawa flavonoid, pereaksi Mayer dan pereaksi Dragendorff sebagai bahan uji senyawa alkaloid, dan hewan uji penelitian kutu putih kakao (*Planococcus minor* Maskell.) yang didapatkan dari daerah di sekitar Pesawaran.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu kertas saring, batang pengaduk, timbangan, *beaker glass*, corong, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, mikropipet, botol gelap sebagai wadah maserasi, botol

sebagai wadah hasil ekstrak daun kitolod, kaca pembesar, gelas ukur, gelas plastik, *rotary evaporator* sebagai alat untuk menguapkan solven metanol, dan kamera HP.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen fatorial 2 faktor dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama ekstrak metanol daun kitolod dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (insektisida kimia metomil 25%). Priyono (2005), menjelaskan bahwa konsentrasi ekstrak kering metanol ditentukan berdasarkan standar baku ekstrak yang efektif yaitu $\leq 5\%$. Faktor kedua adalah waktu pengamatan yang terdiri dari 12, 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan. Masing masing perlakuan diulang 5 kali. Hewan uji yang digunakan 10 ekor kutu putih untuk seleksiurut perlakuan (Nukmal *et al.*, 2019).

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Ekstrak Daun Kitolod

Pembuatan ekstrak daun kitolod berdasarkan metode Nukmal dan Andriyani (2017). Pembuatan maserat kitolod kering dalam metanol dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Daun kitolod basah yang didapatkan dari daerah di sekitar Bandar Lampung dan Pesawaran kemudian dikeringanginkan selama 7 – 10 hari tanpa sinar matahari. Setelah kering daun kitolod digiling hingga menjadi serbuk dan didapatkan serbuk seberat 500 gram. Serbuk daun kitolod tersebut selanjutnya direndam dengan 5 liter metanol dalam *beaker glass* kemudian ditutup rapat selama 3x24 jam

untuk mendapatkan maserat metanol. Maserat metanol yang diperoleh dievaporasi di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada temperatur 40°C dengan tekanan 122 mbar hingga diperoleh ekstrak metanol berupa pasta. Hasil yang diperoleh kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya.

3.4.2. Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan larutan uji dilakukan dengan mengencerkan ekstrak metanol daun kitolod yang masih berupa pasta. Pasta tersebut dilarutkan dengan akuades dalam 500 ml setiap konsentrasinya, konsentrasi yang akan dibuat yaitu 1%, 2%, 3% dan 4%. Pasta ditimbang dengan neraca digital kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Pasta yang akan dilarutkan dalam akuades sebelumnya ditetesi larutan tween 20 sedikit demi sedikit sampai larut, kemudian ekstrak dilarutkan dengan akuades hingga diperoleh larutan uji yang diinginkan.

Pembuatan larutan uji dapat dibuat menggunakan rumus Rusman dkk. (2020) sebagai berikut:

$$\% = \frac{w}{v}$$

% = persen zat (%)

w = massa zat terlarut (gr)

v = volume pelarut (ml)

3.4.3. Uji Fitokimia Daun Kitolod

3.4.3.1. Uji Alkaloid

Uji alkaloid menggunakan tiga tabung reaksi yang masing masing tabung berisi larutan ekstrak metanol daun kitolod sebanyak 3 ml. Ke dalam tabung reaksi pertama ditambahkan 2 ml pereaksi Mayer. Jika terbentuk endapan putih atau putih kekuningan pada dasar tabung maka dalam tabung tersebut menunjukkan terdapat kandungan senyawa alkaloid (positif). Ke dalam tabung reaksi kedua ditambahkan 2 ml pereaksi Dragendorff, hasil positif jika dalam tabung tersebut terbentuk endapan berwarna merah jingga. Tabung reaksi ketiga tidak diberi perlakuan apa-apa, berfungsi sebagai kontrol (Izzah dkk., 2019).

3.4.3.2. Uji Flavonoid

Uji flavonoid menggunakan dua tabung reaksi yang masing masing berisi 3 ml larutan ekstrak metanol daun kitolod. Ke dalam tabung reaksi pertama ditambahkan 0,5 gram bubuk Mg dan 1 ml HCl pekat. Tabung reaksi kedua hanya berisi ekstrak metanol daun kitolod dan berfungsi sebagai kontrol. Hasil positif mengandung flavonoid pada tabung jika terjadi perubahan warna (Savira dan Iskandar, 2020).

3.4.3.3. Uji Saponin

Uji saponin larutan ekstrak metanol daun kitolod dilakukan dengan penambahan akuades pada ekstrak daun kitolod dengan perbandingan 1:1 kemudian dikocok selama 10

menit. Adanya kandungan saponin ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil selama 30 menit (Nurzaman dkk., 2018).

3.4.4. Persiapan Serangga Uji untuk Bioassay

Kutu putih yang akan digunakan adalah kutu putih yang menyerang buah kakao, diperoleh di sekitar Pesawaran. Kutu putih yang diperoleh diaklimatisasi di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dengan cara meletakkan buah kakao utuh yang dihinggapi kutu putih pada 2000 ml *beakear glass* ditutup dengan kasa kemudian dipelihara selama 1 hari (Novriadi, 2019).

3.4.5. Aktivitas Insektisida

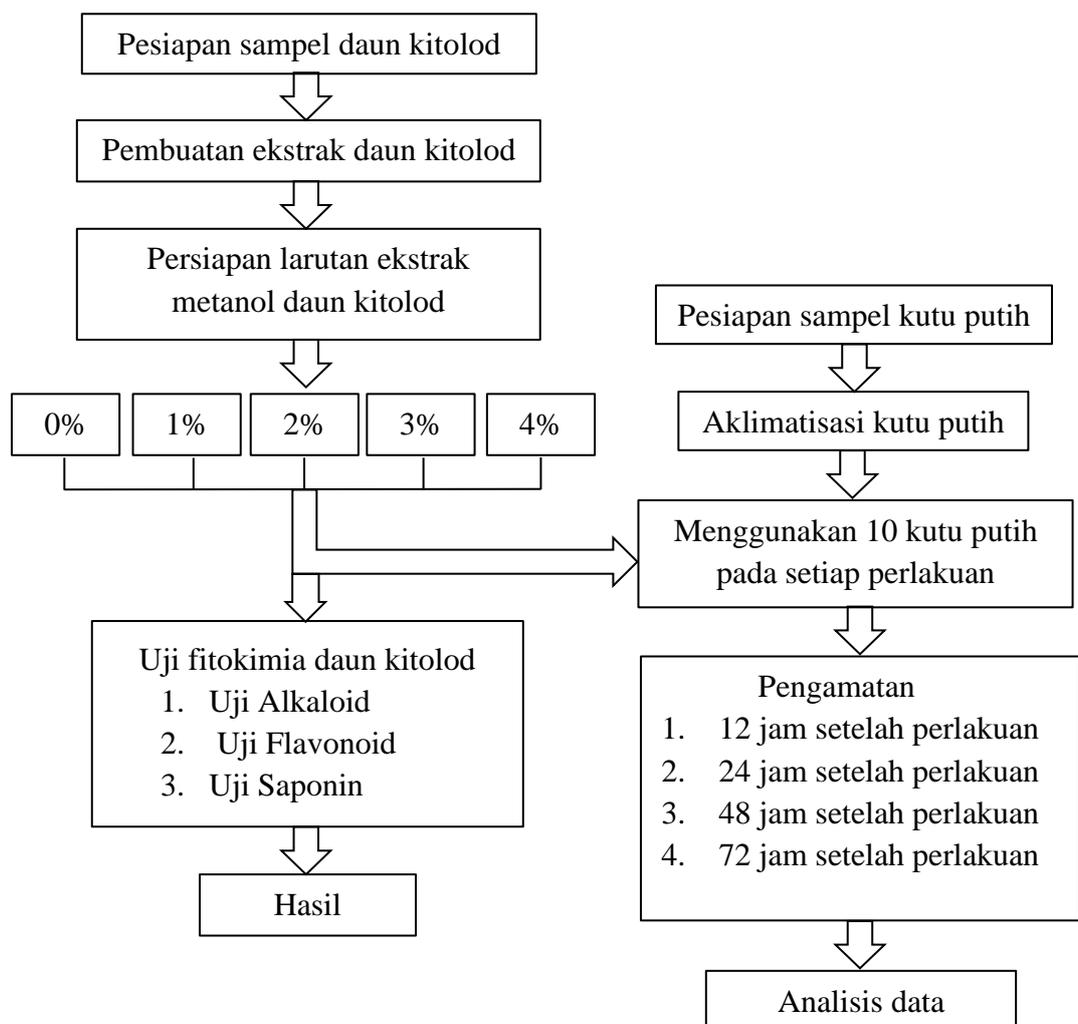
Uji aktivitas insektisida pada kutu putih dilakukan mengikuti metode Nukmal dan Andriyani (2017) dengan *residual effect*. Media uji berupa kulit buah kakao (eksokarp dan mesokarp) yang telah dipotong dengan berat sekitar 30 gram direndam selama 10 menit dengan ekstrak kitolod dengan konsentrasi sesuai perlakuan, perlakuan yang digunakan yaitu 4 konsentrasi ekstrak metanol daun kitolod (1%, 2%, 3%, 4%), kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (insektisida kimia metomil 25%). Kemudian 10 ekor kutu putih betina yang sudah diaklimatisasi selama 1 hari sebelum perlakuan, diletakkan pada media uji dan dipelihara dalam wadah uji. Pengamatan mortalitas kutu putih dilakukan pada 12, 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan (Nukmal *et.al.*, 2019).

3.5. Analisis Data

Data hasil penelitian berupa mortalitas kutu putih kakao yang diperoleh dianalisis menggunakan probit EXE untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} , Uji Analisis Ragam (ANARA) menggunakan aplikasi SPSS 25, dan uji lanjut dengan Tukey yang digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang efektif sebagai insektisida nabati.

3.6. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian tertera dalam diagram alir berikut:



Gambar 6. Diagram alir penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. ekstrak metanol daun kitolod positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin yang efektif sebagai insektisida nabati kutu putih kakao.
2. ekstrak metanol daun kitolod efektif sebagai insektisida nabati dengan nilai LC_{50} 72 jam adalah 2,81% ($LC_{50} \leq 5\%$).

5.2. Saran

Pada kajian selanjutnya perlu dilakukan uji aktivitas insektisida hasil pemurnian lebih lanjut ekstrak daun kitolod secara *in vitro* maupun *in vivo*. Konsentrasi 3% dapat digunakan sebagai standar untuk penelitan selanjutnya pada hama tanaman lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, R. and Akbar, F. 2019. Effectiveness Of Mangrove Plant (*Rhizophora stylosa*) AS Natural Larvacides Of *Aedes aegypti*. *Interprofessional Proceedings Collaboration on Urban Health*. 2(1):389-393.
- Adrianto, H., Yotopranoto S, dan Hamidah. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), Dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Aspirator*. 6(1):1-6.
- Agustia, A.G.S. 2018. *Uji Formula Insektisida Senyawa Flavonoid Ekstrak Polar Daun Gamal Kultivar Lampung Barat dan Lampung Utara Terhadap Hama Kutu Putih Kakao (Planococcus minor)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Aksah, F. 2016. *Perbandingan Daya Racun Isolat Murni Ekstrak Metanol dan Ekstrak Air Daun Gamal (Gliricidia maculata) terhadap Mortalitas Kutu Putih (Pseudococcus cryptus) pada Tanaman Sirsak (Annona muricata)*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ali, I. 2003. *Khasiat & Manfaat Kitolod Penakluk Gangguan pada Mata*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Andriyani, R. 2016. *Daya Insektisida, Jenis, dan Struktur Isolat Murni Ekstrak Polar Serbuk Daun Gamal (Gliricidia maculata Hbr.) Terhadap Kutu Putih (Planococcus minor Maskell.) pada Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.)*. Program Pascasarjana Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Apriliyani. 2016. *Pengembangan Insektisida Nabati dari Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Gamal (Gliricidia maculata Hbr) untuk Mengendalikan Hama Kutu Putih (Planococcus citri Risso.) pada tanaman kopi (Coffea robusta L.)*. Program Pasca Sarjana Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Arfianto, F. 2018. Pengendalian Hama Kutu Putih (*Bemisa tabaci*) pada Buah Sirsak dengan Menggunakan Insektisida Nabati Ekstrak Serai (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Daun*. 5(1): 17- 26.
- Asikin, S. (2013). *Insektisida Nabati dari Tumbuhan Cambai Karuk (Piper sarmentosum)*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Kalimantan Selatan.
- Awwaliyah, R. 2021. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Kitolod (Isotoma longiflora) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit (Mus musculus)*. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Produksi Tanaman Perkebunan*. Badan Pusat Statistik Nasional. Jakarta.
- Bambang, T., Sri K, dan Galang B. 2008. *Pengaruh Insektisida Berbahan Aktif Imidacloprid Terhadap Kemungkinan Resurgensi Hama Wereng Coklat (Nilaparvata lugens)*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Cahyadi, R. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica charantia L.) Terhadap Larva Artemia salina Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BST)*. Universitas Diponegoro. Semarang:
- Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 5*. Pustaka Bunda. Jakarta.
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Dono, D., Ismayana S, Idar, Prijono D, dan Muslikha I. 2010. Status Dan Mekanisme Resistensi Biokimia *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) Terhadap Insektisida Organofosfat Serta Kepekaannya Terhadap Insektisida Botani Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica*. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7(1):9-27.
- Eka, R., Moerfiah, dan Triastinurmiatiningsih. 2018. Potensi Ekstrak Daun Karuk (*Piper sarmentosum*) Sebagai Insektisida Nabati Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 18(2): 55-62.
- Ergina, Nuryanti S, dan Pursitasari D. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave Angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. *Jurnal Akadademi Kimia*. 3(3):165-172.
- Francis, A.W., Kairo M.T.K., and Roda A.L. 2012. *The Passionvine Mealybug. Planococcus minor (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae)*. University of Florida. Florida.

- Hoedojo, R. 2008 *Morfologi, Daur Hidup, dan Perilaku Nyamuk: Parasitologi Kedokteran Edisi Ke-4*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta
- Illing, I., Safitri W., dan Erfiana. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Jurnal Dinamika*. 8(1): 66-84.
- ITIS. 2021. *Hippobroma longiflora (L.) G. Don*. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=34578#null. Diakses pada 17 September 2021 pukul 11.57 WIB.
- Izzah, N., Kadang Y., dan Permatasari A. 2019. Uji Identifikasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dari Kab.Ende Nusa Tenggara Timur Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*. 5(1): 52-56.
- Javandira, C., Widnyana I.K. dan Suryadarmawan I.G.A. 2016. Kajian Fitokimia dan Potensi Ekstrak Daun Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Sebagai Insektisida Nabati. *Seminar Nasional. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM) Unmas Denpasar*. Hal 402-406.
- Jayanegara, A., Ridla M., Laconi E.B., dan Nahrowi. 2019. *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. IPB Press. Bogor.
- Kusmana, C. dan Agus H. 2015. Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(2): 187-198.
- Kurniawan, A., Muhfahroyin, dan Sutanto A. 2021. Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Daging Bintaro Sebagai Insektisida Lepidoptera Pada Bawag Daun Sebagai Sumber Belajar Pencemaran Lingkungan. *Biolova*. 2(1): 54-63.
- Lubis, S. 2018. *Identifikasi Penyakit pada Buah Kakao Menggunakan Hue Saturation Value dan Moment Invariant dengan Algoritma Backpropagation*. Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Malik, E. dan Dewi M. 2014. Pengaruh Perasan Daun Kitolod (*Isotoma longiflora*) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Farmasetis*. 3(2): 37-41.
- Marliana. S.D., Suryanti. V., dan Suyono. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) Dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*. 3(1) : 26-31.S
- Martin, J.L. and Mau R.F.L. 2007. *Mealybug*. Department of Entomology. Honolulu-Hawaii.

- Mastura dan Nuriana. 2018. Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Hama Pengisap pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 1(2): 29-36.
- Matsumura, F. 1985. *Toxicology of Insecticide*. Pesticide Research Center, Michigan State University. East Lansing.
- McMurry, J., and Fay R.C. 2004. *McMurry Fay Chemistry 4th edition*. Belmont, CA: Pearson Education International.
- Milz, J., Regine B., Nurheni W., Afwan A., and Heinrich T. 2016. *Pengelolaan Kebun Kakao Berkelanjutan*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Jakarta.
- Mulyana. 2002. *Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ningrum, R., Purwanti E. dan Sukarsono. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231-236.
- Nukmal, N. dan Andriyani R. 2017. Daya Insektisida Ekstrak Polar Serbuk Daun Gamal Kultivar Pringsewu Terhadap Kutu Putih (Hemiptera: Pseudococcidae) pada Kakao. *Prosiding Seminar Nasional. Fakultas Pertanian UMJ Pertanian dan Tanaman Herbal Berkelanjutan di Indonesia*. Hal 127-137.
- Nukmal, N., Pratami G.D., Rosa E., Sari A. and Kanedi M. 2019. Insecticidal Effect of Leaf Extract of Gamal (*Gliricidia sepium*) from Different Cultivars on Papaya Mealybugs (*Paracoccus marginatus*, Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 12(3): 4-8.
- Nursal E., Sudharto, PS., R. Desmier de chenon. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. *Balai Penelitian Tanaman Obat*. Bogor.
- Nurzaman, F., Joshita D.J., dan Berna E.B. 2018. Identifikasi Kandungan Saponin dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 8(2): 85-93.
- Noer, S., Pratiwi R.S., dan Gresinta E. 2017. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Ilmu-ilmu MIPA* .18(3):19-29.

- Novriadi. 2019. *Kuantifikasi dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Polar Daun Gamal Kultivar Bandar Lampung untuk Mengetahui Daya Toksisitasnya Terhadap Hama Kutu Putih*. Program Pascasarjana Magister Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Purnamasari, Y., Hoesain M., dan Haryadi N.T. 2010. *Efektivitas Insektisida Imidacloprid, Betacyflutrin, Thiametoxam Dan Metomil Terhadap Kutu Daun Myzus Persicae Sulz. Pada Tanaman Tembakau*. Jurusan Agrteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Pratama, M.A., Hosea J.E., dan Jovie M.D. 2012 Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.). *E-Journal Pharmacon*. 1(2):86-92.
- Prijono, D. 2005. *Pemanfaatan dan Pengembangan Pestisida Nabati*. Makalah Seminar Ilmiah. Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Rabbaniiyah, M. 2018. *Uji Daya Hambat Fraksi N-Heksan, Kloroform, dan Etanol Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (Wild.) Presl.) Terhadap Bakteri *Shigella sonnei**. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Darussalam Gontor. Ponorogo.
- Ramadhona, R., Djamilah., Mukhtasar. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1):1-6.
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*. 9(2): 196-202.
- Riawan, 1990. *Kimia Organik*. Bina Rupa Aksara. Jakarta.
- Rusman., Rahmayani, R. F. I., dan Mukhlis. 2020. Buku ajar kimia larutan. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.
- Safirah R., Nur W.N., dan Budiyanto M.A.K. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* Dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas Spodoptera Litura Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 265-276.
- Savira, D. dan Iskandar D. 2020. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kitolod (*Hippobroma longiflora* (L) G. Don) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Tabir Surya. *Jurnal Kimia Riset*. 5(1): 44-48.
- Sianipar, R.H. dan Siahaan M.A. 2017. Pemeriksaan Senyawa Alkaloid pada Beberapa Tanaman Familia Solanaceae Serta Identifikasinya Dengan

- Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Farmanesa. Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan*. 4(1): 1-11.
- Soedarto. 1992. *Entomologi Kedokteran*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Sukardiman, A.M., Prajogo B., Rahman A. 2020. *Farmakognosi Jilid 1*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Tarumingkeng, R. 1992. *Insektisida; Sifat, Mekanisme, Kerja dan Dampak Penggunaanya*. Ukrida Press. Jakarta.
- Uhan, T.S. dan Sastrosiswojo, S. 2001. Bioefikasi *Steinernema* spp. terhadap Hama Spodoptera litura. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*. Lembang
- Wardani, A.F.K. 2019. *Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao (Theobroma cacao L.) Hibrida F1 Lindak di Wisata Edukasi Kampung Coklat Blitar Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Progam Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Tulungagung. Tulungagung.
- Widarto. H. 2009. *Uji Aktivitas Minyak Atsiri Kulit Durian (Durio zibethinus Murr) Sebagai Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta.
- Yanti, E.A.R. 2016. Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol 50% Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) Presl.) Terhadap Sel Kanker Serviks (Ca Ski Cell Line) Secara In- Vitro. *Jurnal Farmasain*. 3(1): 7-12
- Yunus, N.M. 2020. Pengaruh Pemberian Biopestisida dari Ekstrak Biji Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan Batang Brotowali (*Tinospora cordifolia*) terhadap Mortalitas Hama Kutu Putih. *Jurnal Celebes Biodiversitas*. 3(2):17-24