

**TOKSISITAS EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* (Gaertn.))  
DAN KIPAHT (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) TERHADAP HAMA  
ULAT GRAYAK JAGUNG (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))**

**SAHRUL**

**G011 18 1030**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**TOKSISITAS EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* (Gaertn.))  
DAN KIPAHIT (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) TERHADAP HAMA  
ULAT GRAYAK JAGUNG (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))**

**Sahrul**

**G011181030**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

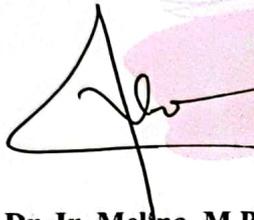
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Toksisitas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) dan Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Terhadap Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))  
Nama : Sahrul  
NIM : G011181030

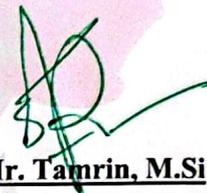
Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Ir. Melina, M.P.**  
NIP. 19610603 198702 2 001



**Dr. Ir. Tamrin, M.Si**  
NIP. 19640807 199002 1 001

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



**Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**  
NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan :

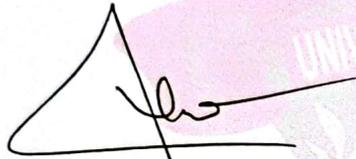
## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Toksisitas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn)) dan Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Terhadap Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))  
Nama : Sahrul  
NIM : G011181030

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



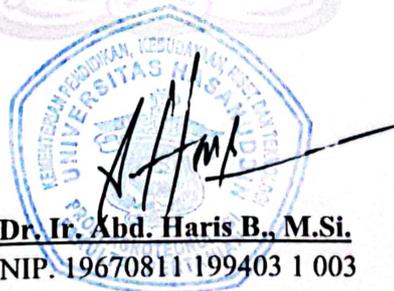
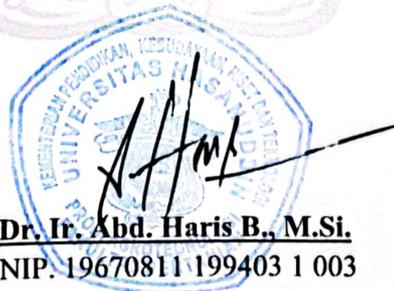
**Dr. Ir. Melina, M.P.**  
NIP. 19610603 198702 2 001



**Dr. Ir. Tamrin, M.Si**  
NIP. 19640807 199002 1 001

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi



**Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si.**  
NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal Pengesahan :

## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Toksisitas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) dan Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Terhadap Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, Maret 2023



Sahrul  
G011181030

v

## ABSTRAK

**SAHRUL.** Toksisitas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) dan Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Terhadap Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)). Pembimbing : Melina dan Tamrin.

Jagung merupakan salah satu komoditas yang menjadi bahan utama pangan dan pakan ternak di Indonesia. Produktivitas jagung di Indonesia mengalami penurunan salah satunya disebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) khususnya hama. Salah satu hama yang menjadi penyebab menurunnya produktivitas jagung di Indonesia yaitu *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat toksisitas yang diakibatkan oleh ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) dan kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) terhadap *S. frugiperda*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Laboratorium Bahan Alami dan Pestisida, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin mulai Agustus – November 2022. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari dua jenis ekstrak masing-masing terdiri dari lima konsentrasi (0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%) dengan lima ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's Mean Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun bintaro dan kipahit bersifat racun dalam ini sebagai racun perut bagi *S. frugiperda*. Perlakuan Ekstrak daun bintaro dengan konsentrasi tertinggi yaitu 2% memiliki mortalitas larva sebesar 75%, sedangkan pada perlakuan ekstrak daun kipahit memiliki mortalitas larva *S. frugiperda* sebesar 95% pada pengamatan hari ke-14, dengan nilai LC50 masing masing ekstrak yaitu ekstrak daun bintaro sebesar 0,11% dan ekstrak daun kipahit sebesar 0,35%.

**Kata kunci :** Racun Perut, Larva, LC50, Mortalitas, Konsentrasi

## ABSTRACT

**SAHRUL.** Toxicity Of *Bintaro* (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) and *Kipahit* (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Leaf Extracts Agains Fall Armyworm Pests (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)). Supervised by : Melina and Tamrin.

Corn is one of the commodities which is the main ingredient of food and animal feed in Indonesia. The productivity of Indonesian corn has decreased, one of which is due to attacks by pests and diseases. One of the pests that cause the decline in corn productivity in Indonesia is *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). This study was conducted to determine the level of toxicity caused by *bintaro* (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) and *kipahit* (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) leaf extracts against *S. frugiperda*. The research was conducted at the Pest Laboratory and Natural Product and Pesticide Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University from August to November 2022. The study used a completely randomized design (CRD) consisting of two types of extracts each consisting of five concentration (0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%) with five replications. Data were analyzed using variance then continued with the Duncan's Mean Range Test (DMRT). The results showed that *bintaro* and *kipahit* leaf extracts were toxic as a stomach poison for *S. frugiperda*. *Bintaro* leaf extract treatment with the highest concentration of 2% had a larval mortality of 75%, while *kipahit* leaf extract treatment had a mortality of *S. frugiperda* larvae of 95% on the 14th day of observation day of treatment and LC50 value of each extract, namely *bintaro* leaf extract of 0.11% and *kipahit* leaf extract of 0.35%.

**Keywords :** Stomach Poison, Larvae, LC50, Mortality, Concentration

## PERSANTUNAN

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadapan Allah SWT atas karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Toksistas Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* (Gaertn.)) dan Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hems. A. Glay)) Terhadap Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))” berhasil diselesaikan. Dengan telah selesainya penelitian hingga tersusunnya skripsi ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Melina, M.P. sebagai Dosen Pembimbing utama dan Dr. Ir. Tamrin, M.Si sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungan moril pada penelitian ini.
2. Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S., Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S., dan Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA., sebagai dosen penguji telah merelakan waktu, tenaga untuk memberikan masukan dan kritik yang membangun penulis.
3. M. Bayu Mario, SP., M.P., M.Sc atas bimbingan, saran, dan kritikan yang diberikan serta memberi ilmu dengan diskusi-diskusi mengenai penulisan ilmiah yang sangat diperlukan penulis dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Kamaruddin selaku Laboran di Laboratorium Hama Tumbuhan, yang banyak memberikan bantuan, saran, dan arahan yang memudahkan penulis dalam melaksanakan penelitian.
5. Keluarga tercinta, Bapak Amrul, Ibu Sitti Hardianti Darna, beserta keluarga besar lainnya, atas curahan kasih sayang, dukungan moril dan materil, serta doa untuk penulis.
6. Sahabat-sahabat terbaik, Andi Nur Aini Amir, dan Sukma, dengan penuh kesabaran memberikan waktu luangnya untuk membantu, mensupport, memberi masukan, doa serta semangat kepada penulis.
7. Indah, Asri Ainun, Dini, Rima, dan Sherly sebagai rekan satu bimbingan yang selalu ada untuk berbagi informasi kepada penulis.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan LDF Surau Firdaus Angkatan 2018. Agung, Erwin, Alam, Fausi, Syamsir, Fauzi, dan Arfa atas semangat dan motivasi yang diberikan selama penelitian hingga skripsi ini diselesaikan.
9. Alifuddin dan Suyudi atas bantuan dalam hal persiapan berkas ujian sarjana dan berkas wisuda.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas dukungan, dan doanya hingga skripsi ini bisa terselesaikan.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap pembangunan pertanian umumnya dan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang pengendalian hama dan penyakit menggunakan ekstrak tanaman.

Makassar, Maret 2023

Sahrul

## DAFTAR ISI

<b>DEKLARASI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSANTUNAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	4
1.3 Hipotesis Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E Smith .....	5
2.2 Bintaro ( <i>Cerbera odollam</i> G.).....	11
2.3 Kipahit ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	13
<b>III. METODE</b> .....	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Rancangan Penelitian .....	16
3.4 Metode Pelaksanaan.....	17
3.4.1 Pemeliharaan Serangga Uji .....	17
3.4.2 Penyediaan Larutan Ekstrak Daun Kipahit dan Bintaro .....	18
3.4.3 Perlakuan Sampel Uji.....	18
3.4.4 Uji Toksisitas Ekstrak terhadap Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	19
3.5 Parameter Pengamatan .....	19
3.5.1 Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> .....	19
3.5.2 Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> .....	20
3.5.3 Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> .....	20
3.5.4 Persentase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> .....	20
3.6 Analisis Data .....	21
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>22</b>
4.1 Hasil .....	22
4.1.1 Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> .....	22
4.1.2 Persentase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> .....	24
4.1.3 Persentase Terbentuknya Pupa dan Imago <i>S. frugiperda</i> .....	25
4.2 Pembahasan.....	27
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah Unit Perlakuan .....	17
Tabel 2. Rata-Rata Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro .....	22
Tabel 3. Rata-Rata Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit .....	23
Tabel 4. Hasil Analisis Probit LC50 Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Tanaman Bintaro Dan Kipahit Pada Pengamatan Ke-14.....	24
Tabel 5. Rata- Rata Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro.....	24
Tabel 6. Rata- Rata Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit.....	25
Tabel 7. Rata - Rata Banyaknya Larva <i>S. frugiperda</i> yang Mnjadi Pupa dan Imago Ekstrak Daun Bintaro .....	26
Tabel 8. Rata - Rata Banyaknya Larva <i>S. frugiperda</i> yang Mnjadi Pupa dan Imago Ekstrak Daun Kipahit .....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. <i>S. frugiperda</i> .....	7
Gambar 2-2. Bintaro.....	12
Gambar 2-3. Kipahit.....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel lampiran 1a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-1 .....	42
Tabel lampiran 1b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-1.....	42
Tabel lampiran 2a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-2.....	42
Tabel lampiran 2b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-2.....	43
Tabel lampiran 3a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-3 .....	43
Tabel lampiran 3b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-3.....	43
Tabel lampiran 4a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-4 .....	43
Tabel lampiran 4b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-4.....	44
Tabel lampiran 5a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-5 .....	44
Tabel lampiran 5b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-5.....	44
Tabel lampiran 6a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-6 .....	45

Tabel lampiran 6b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-6.....	45
Tabel lampiran 7a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-7 .....	45
Tabel lampiran 7b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-7.....	46
Tabel lampiran 8a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-8.....	46
Tabel lampiran 8b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-8.....	46
Tabel lampiran 9a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-9 .....	46
Tabel lampiran 9b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-9.....	47
Tabel lampiran 10a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-10.....	47
Tabel lampiran 10b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-10.....	47
Tabel lampiran 11a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-11 .....	47
Tabel lampiran 11b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-11.....	48
Tabel lampiran 12a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-12.....	48
Tabel lampiran 12b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-12.....	48
Tabel lampiran 13a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-13 .....	48
Tabel lampiran 13b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-13.....	49

Tabel lampiran 14a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-14 .....	49
Tabel lampiran 14b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-14.....	49
Tabel lampiran 15a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-1 .....	50
Tabel lampiran 15b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-1.....	50
Tabel lampiran 16a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-2.....	50
Tabel lampiran 16b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-2.....	50
Tabel lampiran 17a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-3 .....	50
Tabel lampiran 17b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-3.....	51
Tabel lampiran 18a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-4 .....	51
Tabel lampiran 18b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-4.....	51
Tabel lampiran 19a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-5 .....	51
Tabel lampiran 19b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-5.....	52
Tabel lampiran 20a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-6.....	52
Tabel lampiran 20b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-6.....	52
Tabel lampiran 21a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-7 .....	52

Tabel lampiran 21b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-7.....	53
Tabel lampiran 22a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-8.....	53
Tabel lampiran 22b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-8.....	53
Tabel lampiran 23a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-9.....	53
Tabel lampiran 23b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-9.....	54
Tabel lampiran 24a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-10.....	54
Tabel lampiran 24b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-10.....	54
Tabel lampiran 25a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-11.....	54
Tabel lampiran 25b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-11.....	55
Tabel lampiran 26a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-12.....	55
Tabel lampiran 26b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-12.....	55
Tabel lampiran 27a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-13.....	55
Tabel lampiran 27b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-13.....	56
Tabel lampiran 28a. Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-14.....	56
Tabel lampiran 28b. Analisis sidik ragam Persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-14.....	56

Tabel lampiran 29a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-10.....	56
Tabel lampiran 29b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-10.....	57
Tabel lampiran 30a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-11.....	57
Tabel lampiran 30b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-11.....	57
Tabel lampiran 31a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-12.....	57
Tabel lampiran 31b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-12.....	58
Tabel lampiran 32a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-13.....	58
Tabel lampiran 32b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-13.....	58
Tabel lampiran 33a. Persentase Pupa <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-14.....	58
Tabel lampiran 33b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-14.....	59
Tabel lampiran 34a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-15.....	59
Tabel lampiran 34b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-15.....	59
Tabel lampiran 35a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-10.....	59
Tabel lampiran 35b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-10.....	60
Tabel lampiran 36a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-11.....	60

Tabel lampiran 36b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-11 .....	60
Tabel lampiran 37a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-12.....	60
Tabel lampiran 37b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-12.....	61
Tabel lampiran 38a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-13.....	61
Tabel lampiran 38b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-13.....	61
Tabel lampiran 39a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-14.....	61
Tabel lampiran 39b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-14.....	62
Tabel lampiran 40a. Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-15.....	62
Tabel lampiran 40b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Pupa <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-15.....	62
Tabel lampiran 41a. Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-17 .....	62
Tabel lampiran 41b. Analisis sidik ragam Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-17.....	62
Tabel lampiran 42a. Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-18 .....	63
Tabel lampiran 42b. Analisis sidik ragam Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-18.....	63
Tabel lampiran 43a. Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-19 .....	63
Tabel lampiran 43b. Analisis sidik ragam Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-19.....	64

Tabel lampiran 44a. Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Bintaro pada Pengamatan Ke-20.....	64
Tabel lampiran 44b. Analisis sidik ragam Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-20.....	64
Tabel lampiran 45a. Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-21 .....	64
Tabel lampiran 45b. Analisis sidik ragam Persentase Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Bintaro Pengamatan Ke-21.....	65
Tabel lampiran 46a. Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-17.....	65
Tabel lampiran 46b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-17.....	65
Tabel lampiran 47a. Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-18.....	65
Tabel lampiran 47b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-18.....	66
Tabel lampiran 48a. Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-19.....	66
Tabel lampiran 48b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-19.....	66
Tabel lampiran 49a. Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-20.....	66
Tabel lampiran 49b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-20.....	67
Tabel lampiran 50a. Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-21 .....	67
Tabel lampiran 50b. Analisis sidik ragam Persentase Terbentuknya Imago <i>S. frugiperda</i> pada Ekstrak Daun Kipahit Pengamatan Ke-21 .....	67
Tabel lampiran 51a. Persentase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-1 .....	67

Tabel lampiran 51b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-1 .....	68
Tabel lampiran 52a. Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-2 .....	68
Tabel lampiran 52b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-2 .....	68
Tabel lampiran 53a. Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-3 .....	68
Tabel lampiran 53b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Bintaro pada Pengamatan Ke-3 .....	69
Tabel lampiran 54a. Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-1 .....	69
Tabel lampiran 54b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada pada Pengamatan Ke-1 .....	69
Tabel lampiran 55a. Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-2 .....	69
Tabel lampiran 55b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-2 .....	70
Tabel lampiran 56a. Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-3 .....	70
Tabel lampiran 56b. Analisis sidik ragam Persenstase Konsumsi Pakan Larva <i>S. frugiperda</i> Setelah Aplikasi Ekstrak Daun Kipahit pada Pengamatan Ke-3 .....	70
Gambar lampiran 57. Alat dan Bahan Penelitian.....	70
Gambar lampiran 58. <i>Rotary Evaporator</i> .....	70
Gambar lampiran 59. Proses Rearing <i>S. frugiperda</i> .....	71

Gambar lampiran 60. Bubuk Bintaro .....	71
Gambar lampiran 61. Bubuk Kipahit .....	71
Gambar lampiran 62. Ekstrak Bintaro dan Kipahit.....	71
Gambar lampiran 63. Pemberian Perlakuan Ekstrak Bintaro dan Kipahit.....	71
Gambar lampiran 64. Larva Instar II <i>S. frugiperda</i> .....	71
Gambar lampiran 65. a) Larva Normal, b) Larva Mati pada Perlakuan Bintaro ..	72
Gambar lampiran 66. a) Larva Normal, b) Larva Mati pada Perlakuan Kipahit ..	72
Gambar lampiran 67. a) Pupa Normal, b) Larva Mati Sebelum Mencapai Pupa pada Perlakuan Bintaro .....	72
Gambar lampiran 68. a) Pupa Normal, b) Larva Mati Sebelum Mencapai Pupa pada Perlakuan Kipahit .....	72
Gambar lampiran 69. a) Imago Normal, b) Imago Abnormal pada Perlakuan Kipahit .....	73
Gambar lampiran 70. a) Imago Abnormal pada Perlakuan Bintaro.....	73

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan komoditas palawija yang menjadi sumber utama bahan pangan dan pakan ternak di Indonesia. Pemenuhan kebutuhan jagung dalam negeri maupun untuk ekspor sendiri mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana produk jagung diperlukan dalam jumlah besar baik untuk industri makanan maupun industri pakan ternak. Hal tersebut mendorong pemerintah Indonesia untuk meningkatkan produksi jagung melalui petani, baik konvensional maupun modern. Pada tahun 1999 produksi jagung Indonesia sebesar 9,2 juta ton meningkat 145,39% ditahun 2019 menjadi 22,58 juta ton (Direktorat Pakan, 2020). Ditahun 2020, produktivitas jagung di Indonesia sebesar 68,55 ku/ha dengan rata – rata produktivitas nasional sebesar 54,74 ku/ha (BPS, 2020).

Keberadaan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada suatu pertanaman dapat menurunkan produktivitas tanaman budidaya. Pada tanaman jagung terdapat banyak hama penting salah satunya ulat grayak jagung atau *S. frugiperda* yang baru – baru ini dilaporkan oleh para peneliti di Indonesia. Kerusakan yang diakibatkan oleh *S. frugiperda* dapat menurunkan hasil panen secara nyata. Infestasi *S. frugiperda* pada tanaman jagung saat daun muda yang masih menggulung menyebabkan kehilangan hasil 15-73% jika populasi tanaman terserang 55-100% (Nonci, 2019).

Ulat grayak jagung *S. frugiperda* merupakan serangga asli daerah tropis dari Amerika Serikat hingga Argentina, lalu sampai di Indonesia awal tahun 2019 tepatnya di daerah Sumatera dan menjadi hama utama di Indonesia sampai sekarang (Nonci, 2019). *S. frugiperda* memiliki kemampuan merusak yang parah karena hampir seluruh siklus hidupnya merusak pertanaman jagung terutama pada fase larva. Imago *S. frugiperda* meletakkan telurnya di permukaan daun setelah menetas larva akan langsung menyerang tanaman yang ditunjukkan dengan permukaan daun yang transparan. Lalu pada instar berikutnya (II – VI) gejala yang ditunjukkan berupa daun yang berlubang hingga ke tulang daun. Dan diperparah dengan larva *S. frugiperda* juga menyerang titik tumbuh tanaman dimana dapat mengakibatkan kematian tanaman pada serangan yang berat (Lestari *et al.*, 2020).

Pengendalian *S. frugiperda* di tingkat petani masih mengandalkan penggunaan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik ini memiliki kelebihan dimana langsung menunjukkan hasil secara instan. Disisi lain penggunaannya pun yang tergolong mudah mendorong para petani untuk selalu menggunakannya tanpa disadari berdampak pada keseimbangan lingkungan dimana dapat menurunkan populasi musuh alami dari *S. frugiperda* itu sendiri. Dampak lain yang dapat ditimbulkan dari penggunaan pestisida sintetik ini ialah timbulnya sifat resistensi pada hama yang dituju dan resurgensi (Amin *et al.*, 2016). Dalam mengatasi masalah tersebut perlu adanya tindakan untuk mensubstitusi cara pengendalian tersebut salah satunya ialah penggunaan pestisida nabati/insektisida nabati.

Insektisida nabati tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan atau ramah lingkungan, relatif aman terhadap organisme bukan sasaran termasuk musuh alami, dapat dipadukan dengan komponen lain pengendalian hama terpadu dan dapat memperlambat laju resistensi (Dadang dan Prijono, 2011), sehingga banyak digunakan sebagai alternatif yang aman dan tepat serta efisien. Bagian tanaman yang biasanya digunakan dalam pembuatan Insektisida berupa daun, batang, bunga, buah, akar dan biji. Sementara itu komponen penting dalam insektisida nabati adalah senyawa metabolit sekunder dari tanaman yang digunakan. Hal inilah yang menentukan sifat insektisida nabati nantinya apakah bersifat *antifeedant*, *repellent*, antraktan, mencegah peletakkan telur, menghambat perkembangan dan langsung mematikan serangga. Di Indonesia terdapat banyak jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati. Beberapa tanaman potensial yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati adalah tanaman kipahit (*Tithonia diversifolia*) dan bintaro (*Cerbera odollam*).

Tanaman kipahit atau bunga matahari meksiko memiliki nama latin *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Glay. Tanaman ini biasanya tumbuh di daerah pematang sawah, baik tumbuh liar maupun sengaja di tumbuhkan (sebagai tanaman hias). Tanaman ini tidak memiliki nilai ekonomis makanya hanya dipandang sebelah mata oleh petani serta tidak banyak dimanfaatkan. Disamping itu, tanaman kipahit memiliki banyak fungsi diantaranya obat malaria, obat diabetes, dan obat infeksi (Zirconia *et al.*, 2015). Pengujian ekstrak daun kipahit telah banyak diteliti baik

pada serangga, moluska, dan jamur. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian diantaranya Wicaksono *et al.*, (2019) Pada konsentrasi 60 g/L efisien dalam mengendalikan keong mas dengan metode menyiramkannya pestisida nabati kedalam media uji yang berisi keong dan tanaman padi, Firmansya *et al.*, (2017) Penggunaan daun kipahit pada konsentrasi 0,02%, 0,04%, 0,09%, 0,22%, dan 0,97% dapat mengakibatkan kematian pada hama *Plutella xylostella* dengan metode residu pada daun ataupun aplikasi topikal, dan Apriyadi *et al.*, (2013) ekstrak daun kipahit dengan konsentrasi 50g/l sudah efektif mengendalikan jamur patogen *Cercospora nicotianae* dengan metode menyemprotkan tanaman tembakau yang sudah dipaparkan patogen uji dengan ekstrak daun kipahit. Terganggunya pertumbuhan Kandungan yang terdapat dalam tanaman kipahit berupa saponin, polifenol dan flavonoid (Anggresani *et al.*, 2017), lalu menurut Sapietro *et al.*, (2019) Pada bagian daun kipahit terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan fenolik.

Tanaman bintaro (*Cerbera odollam*) merupakan jenis tanaman dari famili Apocynaceae. Tanaman ini banyak digunakan sebagai tanaman penabung maupun penghijauan yang biasa ditanam di pekarangan rumah, taman-taman, dan banyak ditemukan di pinggiran jalan tol. Penggunaan tanaman bintaro telah banyak digunakan sebagai insektisida nabati. Hal ini dikarenakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman ini mampu menghambat pertumbuhan serangga dan juga mampu membunuh serangga. Menurut Kurniawan *et al.*, (2021) ekstrak buah bintaro dengan konsentrasi 2% memiliki tingkat kematian tertinggi, Utami *et al.*, (2010) pada semua konsentrasi ekstrak daun bintaro dapat mengakibatkan kematian pada larva instar II maupun instar III berdasarkan hasil LC50 dan Sa'diyah *et al.*, (2013) Pemberian ekstrak bintaro dengan konsentrasi 2% sudah dapat mengakibatkan kematian pada larva *Spodoptera litura*. Penelitian lain melaporkan persentase larva yang berhenti makan dan mortalitas larva *Spodoptera litura* sebesar 40% pada konsentrasi 30g/L (Turhadi *et al.*, 2020). Penelitian lain yang di ujikan pada rayap tanah *Coptotermes* sp menunjukkan mortalitas yang tinggi pada konsentrasi 10% (Tarmadi *et al.*, 2007). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam tanaman bintaro berupa alkaloid, flavonoid, triterpenoid,

steroid, saponin dan tannin yang didapat dari ekstrak kasar daun bintaro menggunakan metode tetes (Utami *et al.*, 2010). Menurut Tarmadi *et al.*, (2007) dalam Salleh (1997) Pada daun, buah dan kulit batang mengandung saponin, daun dan buahnya juga mengandung polifenol, disamping itu kulit batangnya mengandung tannin. penggunaan ekstrak tanaman bintaro mampu menghambat pertumbuhan serangga melalui mekanisme antifeedant dan repellent. Hal ini berdasar pada penelitian Turhadi *et al.*, (2020) Tingkat mortalitas larva *Spodoptera litura* pada konsentrasi 20, 25, dan 30 g/L tertinggi seiring berjalannya pengamatan, hal ini disebabkan karena kandungan senyawa toksik yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Senyawa alkaloid memiliki karakter toksin, repellent, dan antifeedant pada serangga (Kurniawan *et al.*, 2021).

Melihat hal ini kedua tanaman tersebut berpotensi untuk diaplikasikan pada *S. frugiperda*. Disamping itu penggunaan kedua ekstrak ini belum pernah di uji cobakan pada *S. frugiperda*. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk melihat toksisitas dari ekstrak tanaman kipahit (*Tithonia diversifolia*) dan bintaro (*Cerbera odollam*) yang diaplikasikan pada ulat grayak jagung *S. frugiperda*.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat toksisitas yang di akibatkan oleh ekstrak daun kipahit (*Tithonia diversifolia*) dan daun bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap *Spodoptera frugiperda*.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi serta menjadi bahan rujukan terutama dalam pemanfaatan ekstrak daun kipahit (*Tithonia diversifolia*) dan daun bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap hama ulat grayak jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Di duga penggunaan ekstrak daun bintaro dan kipahit pada berbagai konsentrasi bersifat racun bagi larva *S. frugiperda*.
2. Di duga konsentrasi yang lebih tinggi lebih mematikan dibandingkan konsentrasi rendah baik pada ekstrak daun bintaro maupun kipahit.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Spodoptera frugiperda* J.E Smith

Fall Armyworm (FAW) atau dikenal ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) merupakan serangga jenis ngengat yang berasal dari benua Amerika. Serangga ini menjadi hama utama di benua Amerika khususnya Florida dan karibia yang menyerang tanaman lebih dari 80 jenis tanaman berbeda diantaranya menyerang tanaman pangan seperti jagung, sorgum, tebu, dan padi (Day *et al.*, 2017). Penyebaran serangga ini di benua Amerika sendiri berada di negara bagian selatan yaitu La Pampa, Argentina, kemudian ke utara yaitu Florida Selatan dan Texas serta Amerika Serikat sampai ke Kanada (Early *et al.*, 2018). Di laporkan kehilangan hasil pertanian di negara bagian benua Amerika mencapai angka yang tinggi, sehingga para petani mengalami kerugian yang besar akibat serangan FAW (Montezano *et al.*, 2018).

Laporan penyebaran FAW keluar dari benua Amerika terjadi pada awal tahun 2016 di benua Afrika bagian barat yakni Nigeria Utara, Togo dan Benin pada bulan April. Pada tahun yang sama dilaporkan dinegara bagian tengah Afrika yakni São Tomé dan Príncipe (Goergen *et al.*, 2016). Penyebaran ini diperkirakan terbawa oleh angkutan komersil dari benua Amerika (Florida dan Karibia) dan menyebar dengan bantuan angin dengan sangat cepat menyebar di benua Afrika yang berdasarkan data serangan FAW (*S. frugiperda*) sekiranya terdapat 28 negara telah melaporkan serangan FAW pada bulan Agustus 2017 (Day *et al.*, 2017). Dengan sifat adaptasi yang kuat *S. frugiperda* mampu menyebar dengan cepat apabila keadaan lingkungan sesuai untuk berkembang biak. Hal tersebut memungkinkan penyebarannya sampai ke negara – negara tetangga dan bahkan sampai negara Asia seperti Indonesia dikarenakan Indonesia memiliki iklim tropis yang dimana sesuai dengan habitat serangga ini. Hal ini didukung dengan melihat negara – negara Benua Asia terutama Asia Tenggara, Selatan sampai ke Australia merupakan jalur perdagangan global disamping keadaan lingkungan yang sesuai untuk serangga ini dapat hidup (Early *et al.*, 2018).

Di Indonesia sendiri serangan hama FAW (*S. frugiperda*) baru di laporkan di awal tahun 2019 tepatnya dibulan maret yang menyerang pertanaman jagung di

daerah Sumatra Barat, Pasaman Barat dimana sebelum sampai ke Indonesia negara lain di benua Asia Tenggara seperti Myanmar dan Thailand di tahun 2018 (Nonci *et al.*, 2019). Keadaan lingkungan di Indonesia memungkinkan penyebaran *S. frugiperda* berlangsung sangat cepat. Pada tahun yang sama yaitu pertengahan tahun 2019 di provinsi Bengkulu tepatnya kelurahan Sidumulyo dilaporkan sudah menyerang pertanaman jagung masyarakat (Nadrawati *et al.*, 2019). Serangga ini mampu bertahan hidup di cuaca ekstrim sekalipun dikarenakan dibekali kemampuan diapause. Sehingga keberadaannya di tiap musim tanam di wilayah penghasil jagung terbesar di Indonesia tetap ada. Pada tahun 2020 sentra jagung di provinsi Lampung dilaporkan keberadaan *S. frugiperda* dengan intensitas serangan yang tinggi berkisar 26,50 – 70% (Lestari *et al.*, 2020). Di pulau Sulawesi tepatnya provinsi Sulawesi Tengah di kabupaten Sigi telah dilaporkan terpapar *S. frugiperda* dengan intensitas yang tinggi (Arfan *et al.*, 2020). Berpindah di pulau Jawa tepatnya di Provinsi Jawa Barat, Tasikmalaya dilaporkan menginvasi pertanaman jagung di 4 wilayah yakni kecamatan Purbaratu, Cibereum, Tamansari, dan Tawang (Firmansyah *et al.*, 2021).

*S. frugiperda* adalah serangga holometabola yaitu serangga yang mempunyai tipe metamorphosis lengkap atau sempurna (telur » larva » pupa » imago » telur). Pada kebanyakan serangga yang berasal dari famili *noctuidae* yang bersifat polifag yaitu memiliki cakupan makanan yang luas. Berdasarkan Maiga (2017) *S. frugiperda* di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Lepidoptera  
Family : Noctuidae  
Genus : Spodoptera  
Spesies : *Spodoptera frugiperda* J.E Smith



**Gambar 2-1.** *S. frugiperda*

(Sumber : Nonci *et al.*, 2019)

*S. frugiperda* merupakan serangga yang menyukai daerah tropis, suhu optimal untuk perkembangan larva berkisar 28°C, dan pada masa oviposisi dan pupation membutuhkan suhu lebih rendah berkisar 14,6°C (Ramirez *et al.*, 1987). Kebanyakan serangga ordo: Lepidoptera, family: Noctuidae merupakan spesies yang sangat merugikan bagi petani dari segi ekonomi sama seperti kerabat dekatnya seperti *Spodoptera litura*, *Spodoptera Mauritia*, dan *Spodoptera exempta* sama – sama merupakan hama invasif dan menjadi hama penting pada tanaman jagung. Hama ini merupakan serangga nocturnal yaitu serangga yang aktif pada malam hari terutama untuk makan dan kawin (Nadrawati *et al.*, 2019).

Karakteristik khusus yang membedakan antara *S. frudiperda* dengan kerabat dekatnya seperti *S. litura*, *S. mauritia*, *S. exempta* dll. adalah sebagai berikut : 1) Bagian dorsal memiliki seta tunggal pada pinaculum (pinacula), dan berwarna gelap, 2) Memiliki empat pasang tungkai palsu (proleg) pada bagian abdomen dan sepasang lagi pada ujung posterior tubuh, 3) Memiliki spot pada abdomen pertama, 4) Memiliki 3 garis pada bagian atas tubuh, yaitu sebuah pada dorsal dan pada masing-masing sub dorsal, 5) Memiliki garis tebal (pita) pada sisi tubuh lateral, 6) Terdapat 4 buah bintik, yang besar (panicula) pada abdomen segmen 8, 7) Kepala berwarna gelap dengan terdapat huruf Y terbalik erwarna pucat dibagian depan kepala (Maharani *et al.*, 2019).

Dalam menyelesaikan 1 siklus hidup *S. frugiperda* membutuhkan suhu optimal sekitar 28°C yang dapat berlangsung selama ±30 hari atau pada waktu musim panas, tetapi apabila suhu tersebut lebih rendah atau pada musim dingin bisa

mencapai sekitar  $\pm 90$  hari bahkan lebih. Siklus ini dapat terjadi hingga tiap musim tanam apabila keadaan lingkungan mendukung dengan supply makanan yang tersedia, akan tetapi hama ini dapat juga mengalami migrasi besar – besaran apabila keadaan lingkungan tidak mendukung. Sebagai contoh, *S. frugiperda* endemik di Florida Selatan (lintang  $\sim 28^{\circ}$  LU) dan mengisi seluruh Amerika Serikat bagian timur setiap musim panas dengan migrasi. Menurut Prasanna, *et al.*, (2018), Adapun morfologi dan siklus hidup *S. frugiperda* adalah sebagai berikut:

### 1. Telur

*S. frugiperda* pada umumnya meletakkan telurnya di permukaan atas daun, tetapi tidak jarang juga terdapat di bagian lain pada tanaman. Hal ini berdasarkan sifat alami serangga dewasa (imago) ketika akan meletakkan telurnya. *S. frugiperda* meletakkan telurnya secara berkelompok dan pada setiap kelompok jumlah telur berjumlah 100 – 200 butir. *S. frugiperda* betina dewasa sendiri dapat menghasilkan telur hingga 1500 sampai dengan 2000 butir dalam sekali bertelur. Lama inkubasi telur dapat berlangsung selama 2 – 4 hari pada suhu 21 - 27°C.

Penampakan telur *S. frugiperda* di lapangan dapat diketahui dengan ciri – ciri yaitu telur kadang-kadang disimpan dalam lapisan, tetapi Sebagian besar telur tersebar di atas satu lapisan yang melekat pada dedaunan, memberikan penampilan berbulu atau berjamur. Telur apabila dilihat secara langsung menyerupai kubah berwarna kuning kecoklatan dengan warna lapisannya berwarna kuning pucat. Ukuran telur *S. frugiperda* berdiameter 0,49 – 0,51 mm dengan tinggi 0,35 – 0,37 mm yang diamati melalui mikroskop.

### 2. Larva

Tahap selanjutnya dari perkembangan serangga *S. frugiperda* yaitu fase larva. Larva *S. frugiperda* memiliki 6 tahap instar. Pada setiap tahap perkembangan setiap instar memiliki ciri khusus yang biasanya digunakan untuk membedakan larva tiap instar. Larva instar 1 – 3 memiliki warna berwarna kehijauan dengan kepala hitam, kepala berubah warna lebih orange di instar kedua. Lebar kapsul kepala berkisar antara 0,3 mm (instar 1) hingga 2,6 mm (instar 6). Pada instar 2, tetapi khususnya instar 3, permukaan dorsal tubuh menjadi kecoklatan, dan garis-garis putih lateral mulai terbentuk. Pada instar 4 hingga 6 kepalanya berwarna coklat kemerahan,

berbintik-bintik putih, dan tubuh kecoklatan memiliki garis – garis subdorsal dan lateral yang putih. Terdapat bintik – bintik yang timbul pada bagian dorsal tubuh larva, bintik – bintik ini umumnya berwarna gelap dan memiliki duri. Selain bentuk kecoklatan khas *S. frugiperda*, ciri khas dari larva *S. frugiperda* memiliki khas dengan warna tubuh kecoklatan, selain itu larva sebagian besar memiliki warna hijau dibagian punggung larva. Ciri utama dari larva *S. frugiperda* yang memudahkan untuk identifikasi yakni adanya 4 titik besar berbentuk bujur sangkar pada ruas terakhir abdomen. Larva biasanya bersembunyi pada siang hari. Stadium larva berlangsung sekitar 14 hari selama musim panas dan 30 hari selama musim dingin. Rata- rata stadium larva instar 1 sampai 6 yang di pelihara pada suhu 25°C adalah berturut – turut 3,3; 1,7; 1,5; 2,0; dan 3,7.

### 3. Pupa

*S. frugiperda* biasanya menjadi pupa di tanah pada kedalaman 2 – 8 cm. Larva yang akan berpupa membuat kolon dari partikel – partikel tanah dan sutra. Pupa berwarna coklat kemerahan, berukuran Panjang 14 – 18 mm dan lebar sekitar 4,5 mm. Stadium pupa berlangsung sekitar 8 – 9 hari selama musim panas, sedangkan pada musim dingin stadium pupa dapat mencapai 20 -30 hari.

### 4. Imago

Imago *S. frugiperda* berupa ngengat yang memiliki Panjang rentangan sayap 32 – 40 cm. Pada imago jantan memiliki ciri khas pada sayap depan yang berwarna abu – abu coklat, dengan bintik putih berbentuk segitiga di ujung dan ditengah sayap. Sementara pada sayap depan imago betina memiliki tanda yang kurang jelas yang berwarna coklat ke abu – abuan yang seragam. Sayap belakang pada setiap imago berwarna putih perak dengan batas gelap. Imago *S. frugiperda* aktif dimalam hari, dan paling aktif pada malam dengan kondisi hangat dan lembab. Periode preoviposisi pada imago betina biasanya berlangsung sekitar 3 – 4 hari, kemudian fase oviposisi pertama berlangsung sekitar 4 – 5 hari, namun terdapat beberapa oviposisi yang berlangsung lama dan setelah oviposisi maka imago betina memasuki tahap preoviposisi yang dapat berlangsung hingga 3 minggu. Lama hidup imago rata – rata sekitar 10 hari, dengan kisaran 7 – 12 hari.

Invasi hama *S. frugiperda* pada pertanaman jagung dapat mengakibatkan kerusakan dengan memakan bagian daun tanaman. Kerusakan tanaman jagung sangat berarti ketika hama ini mencapai fase larva. Serangga *S. frugiperda* ketika memasuki fase larva langsung menyerang tanaman jagung pada bagian sekitar diletakkannya telur dan akan bergerak ke pucuk tanaman. Seluruh stadia larva *S. frugiperda* menyerang tanaman jagung baik pada fase vegetatif sampai generatif. Larva sangat aktif di malam hari untuk mencari makan dan pada siang hari larva akan bersembunyi dari ancaman luar. Pada larva yang lebih muda (instar 1 sampai dengan 4) kerusakan yang di akibatkan tidak terlalu signifikan, berbeda dengan larva yang lebih tua (instar 5 sampai dengan 6) kerusakan yang di timbulkan bisa sangat parah. Kerusakan daun yang tidak terlalu parah pada umumnya masih bisa di imbangi oleh tanaman jagung itu sendiri, akan tetapi apabila pada kerusakan tinggi dapat mengakibatkan tanaman rusak bahkan layu lalu mati apabila titik tumbuh tanaman jagung yang diserang karena diketahui larva ini berada pada pucuk tanaman (Day *et al.*, 2017).

Gejala serangan ditimbulkan *S. frugiperda* mirip kerusakan yang di akibatkan oleh penggerek batang lainnya yaitu lubang kecil pada batang dan memakan daun yang ada pada area pucuk (Deole dan Paul, 2018). Larva instar 2 dan 3 membuat gerakan hingga membentuk lubang pada daun dan bekas gerakan dimulai dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga jumlah larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung hanya 1 -2 larva, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata – rata populasi *S. frugiperda* adalah 0,2- 0,8 larva per tanaman, hal tersebut dapat mengurangi hasil sekitar 5 – 20% (Nonci *et al.*, 2019).

Tanaman jagung yang diserang oleh larva *S. frugiperda* menunjukkan karakteristik tersendiri. Karakteristik tersebut berupa feses berbentuk lingkaran dengan penampilan yang kasar seperti serbuk gergaji. Selain itu, ketika larva masih berumur muda gejala yang di timbulkan biasanya menimbulkan bekas gigitan berupa membrane yang transparan (Shylesha *et al.*, 2018). Sampai pada larva yang lebih tua (instar 5 dan 6) gejala yang ditimbulkan berbentuk serangkaian lubang

kecil pada daun selain itu terdapat lubang – lubang pada batang yang disebabkan oleh larva yang masuk kedalam batang yang dapat menyebabkan batang patah atau mengering dan akhirnya kematian pada titik pertumbuhan jagung (Gemmeda dan Getu 2018).

## **2.2 Bintaro (*Cerbera odollam* G.)**

Tanaman bintaro memiliki nama latin yaitu *Cerbera odollam* Gaertn. Tanaman Bintaro berkerabat dekat dengan tanaman kamboja dan memiliki habitat di pesisir pantai sama seperti tanaman mangrove. Tanaman ini dikenal beracun yang dapat menghambat aktivitas metabolisme makhluk hidup. Hal ini dikarenakan memiliki senyawa sekunder yang terdapat dibagian kulit batang, buah, biji, dan daun. Disamping itu tanaman ini banyak di dimanfaatkan sebagai penghijauan, penghias kota, tanaman pot, pestisida nabati, dan digunakan untuk bahan baku kerajinan bunga kering (Kartimi, 2015). Tanaman bintaro memiliki tinggi tanaman sekitar 4 – 6 meter dengan permukaan batang kasar, batang tegak, bulat, memiliki banyak cabang dan memiliki kulit batang tebal. Daun bintaro memiliki karakteristik yaitu berbentuk lonjong memanjang, ujung daun yang tumpul, tersusun spiral pada ujung ranting, permukaan daun yang licin dengan ukuran yang beragam tergantung umur daun. Kemudian bunga tanaman bintaro memiliki struktur bunga majemuk berwarna putih berbentuk terompet (Utami *et al.*, 2010).

Tanaman Bintaro atau *C. odollam* memiliki klasifikasi menurut Tjitrosoepomo, (2007) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Apocynales  
Famili : Apocynacea  
Genus : *Cerbera*  
Spesies : *Cerbera Odollam* Gaertn



**Gambar 2-2.** Bintaro

Tanaman bintaro memiliki banyak kandungan senyawa metabolit sekunder yang banyak di manfaatkan sebagai pestisida nabati. Senyawa metabolit sekunder tersebut diantaranya ialah saponin, polifenol, terpenoid, dan alkaloid (Sa'diyah *et al.*, 2019). Senyawa – senyawa tersebut tersebar pada beberapa bagian tanaman seperti daun, buah, dan biji. Bagian tanaman bintaro yang biasa dimanfaatkan sebagai pestisida nabati ialah bagian daun tanaman. Pada daun tanaman bintaro memiliki senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin (Sholahuddin *et al.*, 2018). Lalu pada uji fitokimia yang dilakukan Utami *et al.*, (2010) daun tanaman bintaro mengandung steroid.

Senyawa alkaloid memiliki fungsi sebagai racun perut dan racun kontak. Senyawa alkaloid bersifat asam yang mengakibatkan sel membran pada dinding pencernaan serangga mengalami degradasi sel sehingga sel serangga menjadi rentan terserang senyawa berbahaya. Selain itu, senyawa alkaloid bisa menyebabkan system kerja sel saraf serangga terganggu dengan mekanisme menghambat enzim asetilkolinesterase. Terhambatnya kerja enzim tersebut mengakibatkan pemberian perintah pada saluran pencernaan serangga tidak berjalan normal (Ahdiyah *et al.*, 2015).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa polifenol yang mampu menghambat pertumbuhan larva dengan mengganggu hormon pertumbuhan yang mengakibatkan pertumbuhan larva terganggu dan mengakibatkan larva mati. Selain itu senyawa ini

juga menghambat senyawa *isozyme cytochrome P450* (Widawati dan Prasetyowati, 2013).

Senyawa saponin merupakan senyawa yang bersifat racun bagi serangga dengan mekanisme penghambat enzim pencernaan serangga serta menghambat absorbs nutrisi oleh serangga (Haditomo, 2010). Senyawa ini juga dapat menghambat proses pergantian eksoskeleton larva yang mengakibatkan larva tidak dapat berkembang ke fase berikutnya (Chaieb, 2010). Selain itu, larva yang terpapar oleh senyawa ini dapat mengakibatkan sel membran rusak bahkan pecah dan membuat tubuh larva menjadi rentan terhadap komponen – komponen luar yang dapat mengganggu metabolisme sel larva (Dewi *et al.*, 2015).

Senyawa lain yang terkandung di dalam daun tanaman bintaro yang memiliki fungsi yang sama dengan senyawa saponin yaitu senyawa steroid. Senyawa ini dapat menghambat proses pergantian kulit serangga dengan cara menggantikan hormon edikson karena senyawa ini memiliki struktur yang mirip dengan hormon tersebut (Yunita *et al.*, 2009).

Senyawa tanin merupakan senyawa fenol sama seperti flavonoid. Senyawa beracun bagi serangga karena dapat menurunkan kemampuan serangga untuk mengkonsumsi makanan di karenakan sifat pahit dari senyawa ini (Cokorda *et al.*, 2016). Senyawa ini juga mampu mengganggu proses penyerapan protein dengan cara menghambat kerja enzim protease dan amilase pada saluran pencernaan sehingga serangga kekurangan nutrisi penting dalam siklus metabolismenya (Gokok, 2017).

### **2.3 Kipahit (*Tithonia diversifolia*)**

Kipahit atau *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Grey dikenal dengan nama kembang bulan merupakan tumbuhan liar asal benua Eropa khususnya Meksiko. Di Indonesia tanaman ini tumbuh liar di pinggiran sungai ataupun di pinggir kebun sebagai pembatas antar kebun. Kebanyakan petani menganggap tanaman ini sebagai gulma sehingga keberadaannya tidak banyak di manfaatkan secara maksimal. Selain itu, tanaman ini memiliki daun yang lebar dan bunga berwarna kuning serta memiliki pertumbuhan yang cepat (Olabode *et al.*, 2007).

Tumbuhan kipahit masuk kedalam tanaman perdu dengan batang tegak yang memiliki tinggi sekitar 5 meter. Struktur daun tanaman ini tergolong berdaun

tunggal memiliki tangkai daun yang panjang, tepi daun bergerigi, yang memiliki Panjang 26-32 cm dan lebar 15-25 cm, ujung dan pangkal daun runcing. Tanaman ini memiliki struktur bunga majemuk yang berada di ujung ranting, berbentuk cawan, kelopak berbentuk tabung, berbulu halus, dan berwarna hijau (Widyaningrum, 2019).

Klasifikasi tumbuhan Kipahit menurut Amanatie dan Sulistyowati (2015) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Filum : Spermatophytina

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : *Tithonia*

Spesies : *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Glay



**Gambar 2-3.** Kipahit

Tumbuhan kipahit banyak di manfaatkan sebagai tanaman pagar maupun tanaman hias, selain hal tersebut sekarang ini para peneliti telah menguji tanaman ini terhadap serangga maupun makhluk hidup lain seperti bakteri maupun nematoda. Kipahit juga digunakan sebagai obat tradisional, pupuk kompos serta pestisida nabati. Bagian tumbuhan ini yang sering digunakan diantaranya daun, akar dan bunga. Bagian - bagian tersebut terdapat senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, tannin, flavonoid, terpenoid dan saponin. Senyawa tersebut banyak

terdapat di bagian daun kipahit dibandingkan bagian akar maupun bunga (Odeyemi, 2014).

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam daun kipahit memiliki efek buruk bagi serangga yang terpapar. Setiap senyawa metabolit sekunder pada daun kipahit memiliki fungsi yang berbeda - beda terhadap hama ataupun penyakit. Widari (2005); Hendra *et al.*, (2013); Wicaksono *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kandungan bahan aktif alkaloid mampu menghambat pertumbuhan larva menjadi pupa sampai kematian pupa, senyawa saponin diduga berfungsi sebagai racun saraf pada keong mas, flavonoid menghambat atau mengganggu sistem pernafasan serangga, tanin mampu mengganggu sistem kerja enzim pada serangga, sehingga semakin banyak tanin maka aktivitas enzim dalam serangga semakin terganggu.

Senyawa terpenoid merupakan komponen tanaman yang mempunyai bau khas. Kebanyakan senyawa terpenoid terdapat bebas dalam jaringan tanaman, tidak terikat dengan senyawa-senyawa lain, tetapi banyak diantaranya yang terdapat sebagai glikosida, ester dari asam organik dan dalam beberapa hal terikat dengan protein. Senyawa terpenoid merupakan senyawa utama penyusun fraksi minyak atsiri dalam tanaman. Senyawa terpenoid terdiri dari monoterpenoid, sesquiterpenoid, diterpenoid dan triterpenoid (Sastrohamidjojo, 1996). Senyawa monoterpenoid dari golongan terpenoid umumnya bersifat volatile yang dapat memberikan aroma yang khas pada tanaman (Sjam, 2013).