

**EFIKASI LIMA KONSENTRASI FORMULASI CAMPURAN EKSTRAK
BUAH MAJA DAN DAUN BIDURI SETELAH PENYIMPANAN
TERHADAP *Cnaphalocrosis Medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*,
MUSUH ALAMI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*oryza sativa*)**

**FARIDA
G022202005**



**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**EFIKASI LIMA KONSENTRASI FORMULASI CAMPURAN EKSTRAK
BUAH MAJA DAN DAUN BIDURI SETELAH PENYIMPANAN
TERHADAP *Cnaphalocrosis Medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*,
MUSUH ALAMI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*oryza sativa*)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disusun dan diajukan oleh

FARIDA

G022 202 005

kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**EFIKASI LIMA KONSENTRASI FORMULASI CAMPURAN EKSTRAK
BUAH MAJA DAN DAUN BIDURI SETELAH PENYIMPANAN
TERHADAP *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*,
MUSUH ALAMI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa*)**

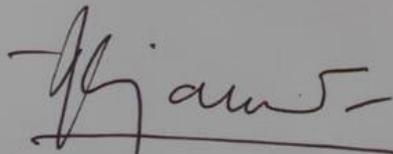
Disusun dan diajukan oleh

FARIDA

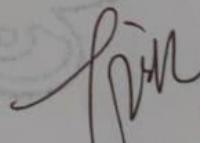
NOMOR POKOK G022202005

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada tanggal 19 Agustus 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat,

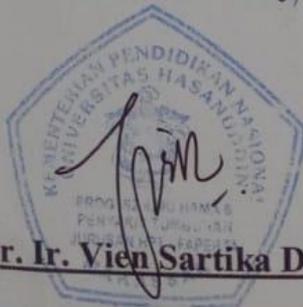


Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjami, M.S
Ketua



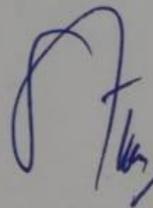
Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si
Anggota

**Ketua Program Studi
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan,**



Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,**



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FARIDA
Nomor Pokok : G022202005
Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, September 2022
Yang menyatakan,



FARIDA

ABSTRAK

FARIDA. Efikasi lima konsentrasi formulasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri setelah penyimpanan terhadap *Cnaphalocrosis Medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*, musuh alami dan pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*). (dibimbing oleh **Sylvia Sjam** dan **Vien Sartika Dewi**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas formulasi ekstrak pada berbagai konsentrasi setelah lama penyimpanan dalam menekan populasi hama utama dan intensitas serangan serta pertumbuhan pada tanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Alami dan Pestisida, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan di lahan Loka Penelitian Penyakit Tungro, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan dari bulan Juli hingga Oktober 2021. Metode yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah dengan dua factor digunakan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah konsentrasi, yaitu: Ekstrak formulasi 1%, Ekstrak formulasi 2.5%, Ekstrak formulasi 4%, Ekstrak formulasi 5.5%, Ekstrak formulasi 7% dan Petani. Faktor kedua adalah Lama penyimpanan yaitu : Penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun. Parameter yang diamati meliputi populasi hama putih palsu, penggerek batang, intensitas serangan dan pertumbuhan tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan semua konsentrasi ekstrak setelah lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun memiliki efektivitas dalam menekan populasi hama dan intensitas serangan. Rata-rata populasi hama putih palsu, hama penggerek batang padi dan intensitas serangan pada setiap konsentrasi menunjukkan bahwa perlakuan petani memperlihatkan perbedaan nyata dengan semua konsentrasi formulasi ekstrak, sedangkan lama penyimpanan formulasi ekstrak selama 3 bulan dan 1 tahun tidak menunjukkan perbedaan setiap konsentrasi.

Kata Kunci : Formulasi Ekstrak, Pengendalian, Hama putih palsu, Penggerek batang padi, intensitas serangan, Padi.

ABSTRACT

FARIDA. Efficacy of five concentrations of mixed formulation of maja fruit plant extract and biduri leaves after storage against *Cnaphalocrosis Medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*, natural enemies and growth of rice plants (*Oryza sativa*). (supervised by **Sylvia Sjam** and **Vien Sartika Dewi**)

This research was aimed to determine the effectiveness of plant extract formulations at various concentrations after long time storage on suppressing the main pest populations and the intensities of their attacks and the growth of rice plants. This research was carried out at the Natural Materials and Pesticide Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University and at the Tungro Disease Research Workshop, Regency of Sidenreng Rappang, South Sulawesi from July to October 2021. The experiment was carried out in split plot design with two factors. The first factor is concentration levels, i.e 1, 2.5, 4, 5.5, 7%, and control (Farmer's treatment). The second factor namely: 3 and 12 months storage. Parameters observed were populations and attack intensities of the leaf folder and white stem borer, and the growth of rice plant. The results showed that all concentrations with 3- and 12-month of storage times were effective to suppress the populations and attack intensities of leaf folder and white stem borer. The average population and attack intensity of leaf folder and white stem borer at each concentration tested in this experiment were significantly lower than those in farmer's treatment; while the extract storage times of 3 and 12 months did not showed significant differences in each concentration.

Keywords : Extract Formulation, Management, Leaf folder, White stem borer, attack intensity, Rice.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Berkah, Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “**Efikasi lima konsentrasi formulasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri setelah penyimpanan terhadap *Cnaphalocrosis Medinalis* (Guenee), *Scirpophaga innotata*, musuh alami dan pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa*)**”. Tak lupa pula penulis kirimkan shalawat dan salam kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW semoga senantiasa tercurah. Amin.

Sebagai seorang hamba yang dhoif, penulis menyadari bahwa sejak penyusunan proposal hingga pembuatan laporan hasil penelitian yang dituangkan dalam Tesis ini tidak sedikit hambatan dan tantangan yang dihadapi penulis. Namun, dengan pertolongan Allah SWT yang datang melalui dukungan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung sehingga semuanya dapat diatasi.

Oleh karena itu dari lubuk hari hati yang paling dalam penulis menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, Ayahanda **Karman** dan Ibunda **Hasia** yang selalu sabar dan tak pernah lelah memberi dukungan, do’a, dan kasih sayangnya setiap saat. Terima kasih karena telah setia menunggu hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan penulisan Tesis ini. Penghargaan yang tak kalah besarnya juga tercurah kepada seluruh Saudara Tercinta **Jumalia, S.Kep, Harlia, Muh. Yahya, dan Muh. Ashar** yang juga tak pernah henti memberi dukungan hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis ini.
2. Ibu Prof Ir. Dr. Sylvia Sjam, M.S selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si selaku Pembimbing II atas segala kebaikan, keikhlasan, kesabaran, dan ketulusannya mengarahkan, memberikan bimbingan, bantuan,

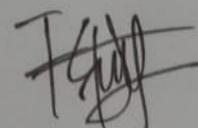
motivasi, dan saran kepada penulis mulai dari penyusunan rencana penelitian hingga penyelesaian tesis ini.

3. Bapak Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc., Dr. Ir. Tamrin Abdullah, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA. selaku dosen peguji yang telah meluangkan waktunya serta memberikan saran dan kritikan yang bersifat membangun sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah Program Magister Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas ilmu, didikan, dukungan, serta motivasi yang diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan Strata 2.
5. Para pegawai Fakultas Pertanian, Staf Laboratorium dan Administrasi Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Pak Kama, Pak Ardan, Pak Ahmad, Ibu Asriani, Ibu Tia, Kak Nurul dan Ibu Ani (cleaning servis) yang telah banyak membantu meringankan beban penulis dan memberi masukan dalam pelaksanaan penelitian, seminar proposal dan hasil penelitian hingga ujian akhir magister.
6. Terima kasih kepada Saudara Muhammad agung wardiman dan Adyaksa Husain yang telah sangat banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
7. Terima kasih kepada Teman-teman Mahasiswa Angkatan 2020 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam penyelesaian tesis ini

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis sekali lagi mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca, Aamiin.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, September 2022


FARIDA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Hipotesis Penelitian	6
1.6 Kerangka Konsep Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hama Penggerek Batang Padi (<i>Scirpophaga innotata</i>)	8
2.2 Hama Putih Palsu (<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>).....	11
2.3 Pestisida Nabati	14
2.4 Daun Biduri (<i>Calotropis gigantea</i>)	16
2.5 Kandungan senyatan <i>Calotropis gigantea</i>	19
2.6 Buah Maja (<i>Crescentia cujete</i>).....	21
2.7 Kandungan Senyawa Buah Maja	22
2.8 Pertumbuhan Tanaman Padi	24

III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	27
3.2 Bahan dan Alat	27
3.3 Prosedur Pelaksanaan	27
3.3.1 Persiapan Ekstrak Fermentasi	27
3.3.2 Persiapan Lahan	28
3.3.3 Pemilihan Benih	28
3.3.4 Penyemaian dan penanaman	29
3.3.5 Aplikasi Ekstrak Fermentasi	29
3.3.6 Pengamatan	30
3.3.7 Parameter Pengamatan	31
3.4 Rancangan Percobaan Dan Analisis Data	32
3.4.1 Rancangan Percobaan	32
3.4.2 Analisis Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	68

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Kerangka Konsep Penelitian.....	7
2.	Morfologi Penggerek Batang Padi Putih	9
3.	Siklus Hidup Hama Putih Palsu	12
4.	Tanaman <i>Calotropis gigantea</i>	17
5.	Tanaman Maja.....	21
6.	Ekstrak Fermentasi.....	28
7.	Pengaplikasian Ekstrak Fermentasi.	30
8.	Pengamatan	30
9.	Rata-rata populasi Hama Putih Palsu pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.	35
10.	Rata-rata Populasi Hama Putih Palsu pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan.....	35
11.	rata-rata intensitas serangan hama putih palsu pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	37
12.	Rata-rata Intensitas Serangan Hama Putih Palsu pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	37
13.	Rata-rata Populasi Hama Penggerek Batang pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	39
14.	Rata-rata Populasi Hama Penggerek Batang Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	39
15.	Rata-rata Intensitas Serangan Hama Penggerek Batang pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.	41

16. Rata-rata Intensitas Serangan Hama Penggerek Batang Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	41
17. Rata-rata Populasi Musuh Alami pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	42
18. Rata-rata Populasi Musuh Alami pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	43
19. Rata-rata Tinggi Tanaman Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	44
20. Rata-rata Anakan Tanaman Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	45
21. Rata-rata Malai Tanaman Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	46
22. Rata-rata Produksi Tanaman Padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri dengan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun selama 10 minggu pengamatan	47

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata populasi Hama Putih Palsu pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	34
2.	Rata-rata Intensitas Serangan Hama Putih Palsu pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	36
3.	Populasi Hama Penggerek Batang Padi pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	38
4.	Intensitas Serangan Hama Penggerek Batang Padi pada tanaman padi pada lima konsentrasi campuran ekstrak buah maja dan daun biduri selama 10 minggu pengamatan.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hama Putih Palsu Pengamatan.....	68
2.	Intensitas serangan hama putih palsu.....	72
3.	Penggerek Batang Padi Putih	76
4.	Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi Putih.....	80
5.	Populasi Musuh Alami.....	84
6.	Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi	100
7.	Denah Penelitian	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan salah satu tanaman pangan yang banyak di budidayakan oleh petani, sebagai bahan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Dalam ekosistem tanaman dibutuhkan keseimbangan antar organisme yang hidup di tempat tersebut. Jika tidak terjadi keseimbangan maka akan muncul berbagai permasalahan munculnya serangan hama dan penyakit. Akibatnya mempengaruhi petani untuk melakukan pengendalian dengan menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida sintesis menyebabkan matinya serangga – serangga lain, selain hama sasaran. Hal tersebut menyebabkan serangga yang bermanfaat seperti musuh alami ikut mati. Sedangkan melalui peran sebagai musuh alami, serangga sangat membantu manusia dalam usaha pengendalian hama. Selain itu serangga juga membantu dalam menjaga kestabilan jaring-jaring makanan dalam suatu ekosistem pertanian (Pradhana dkk.,2014).

Dalam upaya peningkatan produktivitas padi, masih terdapat kendala diantaranya adalah adanya serangan hama. Hama utama yang menyerang tanaman padi diantaranya adalah wereng coklat dan penggerek batang padi. Beberapa hama lainnya yang berpotensi merusak pertanaman padi adalah wereng punggung putih, wereng hijau, lembing batu, ulat grayak, pelipat daun, dan walang sangit (Effendi, 2009). Rata-rata kehilangan produksi pertanian karena serangan OPT $\pm 30\%$ dari potensi hasil, dan kehilangan hasil karena hama sekitar 20-25% (Untung, 2010 dalam Usyati dan Nia, 2018).

Berdasarkan data BPS (2021), produksi padi di Indonesia sepanjang Januari hingga September 2021 diperkirakan sekitar 55.27 juta ton gabah kering giling (GKG) mengalami penurunan dibandingkan pada tahun 2018 yang sebesar 56,54 juta ton GKG. Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas padi adalah gangguan hama dan penyakit, iklim dan teknik budidaya. Di antara faktor-faktor tersebut, hama merupakan penyebab utama penurunan produksi padi.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam mengendalikan hama yang tidak menimbulkan pencemaran lingkungan adalah dengan menggunakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan sebagai pestisida nabati. Pemanfaatan pestisida nabati dinilai relatif aman. Selain itu, pembuatan pestisida nabati terbilang mudah karena bahannya mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Insektisida nabati merupakan salah satu insektisida yang berbahan dasar dari tumbuhan atau tanaman yang dapat berasal dari akar, daun, batang atau buah. Tumbuhan kaya bahan aktif yang berfungsi sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggu. Ekstrak tanaman sangat efektif dalam mengendalikan hama karena mengandung senyawa-senyawa kimia yang akan menyebabkan efek beracun, repellent, ovicidal, penghambat pertumbuhan dan peletakan telur pada serangga. Pengaruh ekstrak tanaman terhadap serangga memiliki cara kerja yang spesifik seperti merusak perumbuhan, mengurangi nafsu makan, menghambat reproduksi serangga betina, mengganggu komunikasi dan proses molting serangga.

Tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati diantaranya adalah buah maja (*Crescentia cujete*) (Rahim *et al.*, 2016; Syakur *et al.*, 2018). Buah maja mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu tanin yang berperan melindungi tumbuhan dari hama. Tanin merupakan senyawa yang memiliki rasa pahit dan dapat mengikat protein serangga dan enzim pencernaan dan mengendapkannya melalui ikatan hidrogen atau kovalen, sehingga membatasi ketersediaannya pada hama serangga dan pada akhirnya mengurangi pertumbuhan dan perkembangan serangga (War *et al.*, 2018). Tanin juga berpengaruh pada serangga dalam hal oviposisi. Selain itu, tanin juga memiliki senyawa flavonoid dapat menghambat transportasi asam amino leusin dan bersifat toksisitas terhadap serangga (Sjam, 2006). Buah maja juga memiliki bau yang menyengat (Rismayani, 2013). Penelitian dari Sjam (2006) menyatakan bahwa efek repellent dari buah maja pada hama PBK mampu bertahan lama, sehingga dapat mengurangi aktivitas PBK untuk datang meletakkan telur (oviposisi) pada buah kakao. Selain itu, buah maja juga mengandung senyawa alkaloid yang memiliki unsur nitrogen yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Bakri, 2020).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak *C. gigantea* menyebabkan mortalitas yang tinggi pada konsentrasi 7,5% dan 10%, Ekstrak *C. cujete* menyebabkan mortalitas yang tinggi pada konsentrasi 5% sampai 10% sedangkan persentase penghambatan menggunakan ekstrak kombinasi mencapai 100% pada konsentrasi 7,5% (Aprialty dkk, 2021).

Selain buah maja (*Crescentia cujete*) adapun tanaman lain yang dapat digunakan sebagai bahan baku pestisida nabati adalah biduri (*Calotropis gigantea*) (Mayasari, 2016; Devi *et al.*, 2018). Hampir semua bagian tanaman biduri mengandung senyawa kimia bermanfaat. Misalnya pada daun, bagian tanaman ini mengandung bahan aktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, tanin, dan kalsium oksalat. Kemudian pada batang, kandungannya berupa tanin, saponin, dan kalsium oksalat. Selain itu, menurut Kumar *et al.* (2013) cairan ekstrak kasar daun biduri dilakukan skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida, dan fitoserol. Biduri juga mengandung senyawa kardenolides (Kumar, 2011). Penelitian dari Sjam (2017) menyatakan bahwa kardenolides telah terbukti secara *in vitro* bersifat ovicidal dan menyebabkan nimfa yang menetas dari telur menjadi abnormal. Selain itu, daun biduri bersifat repellen dan membuat berkurangnya aktifitas makan sehingga menyebabkan kematian lebih awal. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa ekstrak tanaman *C. gigantea* memberikan efek ovicidal mempengaruhi jumlah telur yang diletakkan dan menyebabkan keabnormalan nimfa formulasi yang disimpan selama 3 bulan masih efektif dalam mengendalikan populasi hama (Sylvia, *et al.*, 2017). Dapat menurunkan beberapa populasi hama di pertanaman padi (Amal, 2016).

Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa beberapa ekstrak tanaman tunggal maupun campuran dapat dijadikan sebagai pestisida nabati yang efektif dalam menanggulangi hama tanaman. Palayukan dkk, (2021) melaporkan bahwa campuran ekstrak *C. gigantea* dan *C. cujete* dengan konsentrasi 5% dapat

menurunkan populasi *Schirpophaga innotata* dan *Leptocorisa acuta* dan intensitas serangan lebih tinggi dibandingkan tanpa campuran.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengujian konsentrasi dan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi dan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun berpengaruh terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.
2. Apakah terdapat intersksi konsentrasi dan lama penyimpanan terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pengaruh dari konsentrasi dan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun berpengaruh terhadap populasi hama, musuh alami, serangan hama, dan aspek pertumbuhan tanaman padi.
2. Menganalisis interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.

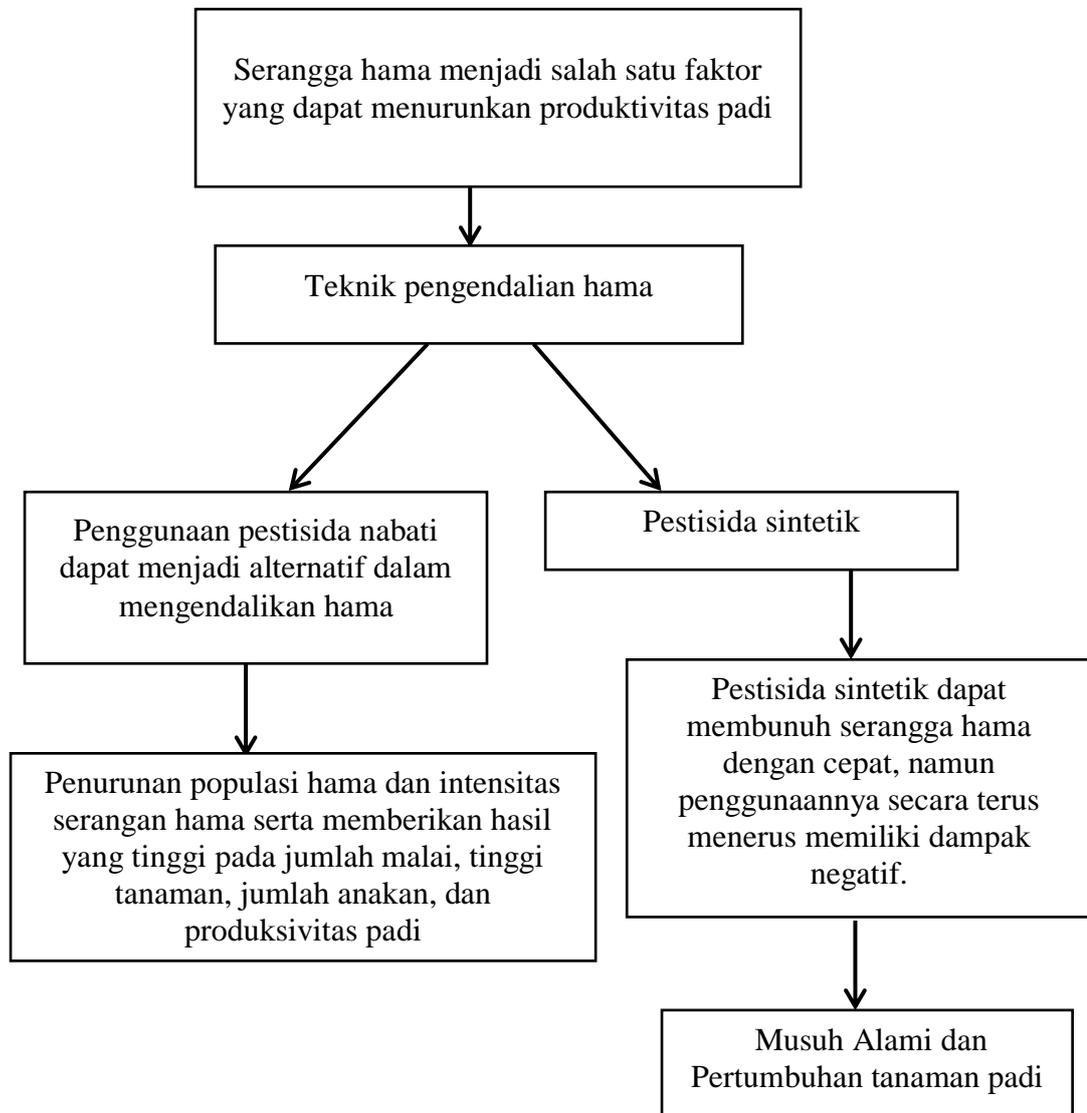
1.4 Manfaat Penelitian

1. Formulasi ekstrak buah maja dan *Calotropis gigantea* telah disimpan selama 3 bulan dan 1 tahun masih efektif untuk mengendalikan populasi hama, serangan hama, musuh alami serta aspek pertumbuhan tanaman padi.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif pengendalian hama dan peningkatan pertumbuhan serta produktivitas pada tanaman padi terhadap petani.

1.5 Hipotesis

1. Diduga konsentrasi formulasi ekstrak dan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun dapat berpengaruh terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.
2. Terdapat intersksi konsentrasi dan lama penyimpanan 3 bulan dan 1 tahun terhadap populasi hama, serangan hama, musuh alami dan aspek pertumbuhan tanaman padi.

1.6 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Penggerek Batang Padi (*Scirpophaga innotata*)

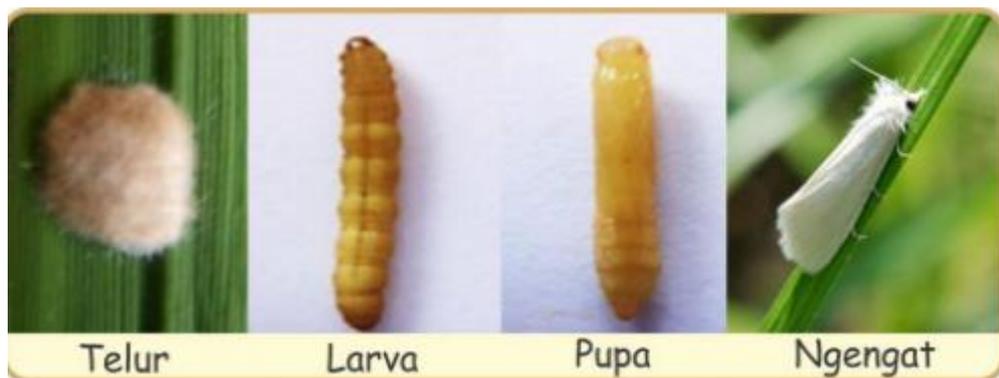
Penggerek batang padi putih merupakan salah satu jenis penggerek batang yang menyerang tanaman padi yang menyerang pada fase vegetatif dan fase generatif. Penggerek batang padi putih dapat menurunkan hasil baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Di Sulawesi Selatan, hama tersebut merupakan hama yang sangat berpengaruh dalam penurunan hasil panen (Ngatimin, 2016). Di Indonesia, hama ini mendapatkan perhatian yang serius, sebab hama tersebut dapat menimbulkan kerugian besar. Kehilangan hasil akibat serangan hama ini berkisar antara 60-90% (Sudjono, 1989).

Sistematika dan Daerah Sebaran

Menurut Dyuhoo (2009) dalam Zainuddin (2018), penggerek batang padi putih diklasifikasikan sebagai kingdom animalia, filum arthropoda, kelas insekta, ordo *Lepidoptera*, family *pyralidae*, genus *Scirpophaga*, spesies *S.innotata* Walker. Penggerek batang padi putih, *Scirpophaga innotata* (Walker) merupakan hama penting tanaman padi di Indonesia, Asia, dan Australia. Untuk di Indonesia, hama ini tersebar di beberapa wilayah khususnya daerah-daerah penghasil padi terbesar, termasuk di Sulawesi Selatan. Selain itu, *S.innotata* merupakan hama penting pada daerah dataran rendah yang ketinggiannya dibawah 200 mdpl dengan curah hujan yang kurang dari 200 mm pada bulan Oktober/November (Tjahjadi, 1989).

Bioekologi

Penggerek batang padi putih mengalami metamorfosis sempurna yaitu dimulai dari telur, larva, pupa kemudian menjadi imago, bentuk morfologinya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Penggerek Batang Padi Putih

Sumber : BBPP (2015)

Telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan atas atau bawah daun atau pelepah daun. Telur-telur tersebut ditutupi oleh rambut halus yang berwarna coklat kekuningan. Dalam satu kelompok telur terdiri dari 170-260 butir dan lama stadium selama 4-9 hari. Larva memiliki panjang maksimal 21 mm, berwarna putih kekuningan. Stadium larva dapat berlangsung selama 19-31 hari jika tidak berdiapause. Larva akan mengalami diapause pada akhir musim kemarau dan tinggal di dalam pangkal batang padi. Hal tersebut biasanya terjadi pada daerah tropis yang memiliki perbedaan musim kemarau dan musim hujan yang jelas. Lamanya diapause tergantung lamanya musim kemarau. Saat terjadi hujan dan tanah menjadi lembab, larva yang berdiapause akan berubah menjadi pupa. Stadium pupa berlangsung selama 6-12 hari tergantung dari iklim, jika curah hujan tinggi banyak hama yang mati. Pupa yang berasal dari larva yang

berdiapause 7 akan menjadi ngengat secara bersamaan, dengan demikian generasi penggerek batang padi putih pada awal musim hujan akan seragam. Imago penggerek batang padi putih memiliki sayap yang berwarna putih, ngengat betina memiliki ukuran 13 mm dan jantan 11 mm.

Penggerek batang padi putih akan mencari tanaman inang jika tanaman inang pokok tidak tersedia. Tanaman inang yang disenangi oleh penggerek batang padi putih umumnya adalah rerumputan. Asikin dan Thamrin (2001) melaporkan bahwa tanaman alternatif yang paling disenangi oleh penggerek batang padi putih adalah rumput purun tikus (*Eleocharis dulcis*), ditemukan 3.570-6.179 kelompok telur per hektar baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Kelompok tersebut lebih banyak jika dibandingkan dengan kelompok telur yang ditemukan pada tanaman padi yaitu hanya 93-296 kelompok telur per hektar.

Gejala Serangan

Hama penggerek batang padi akan menyerang tanaman padi sejak mulai persemaian sampai pada masa akan panen. Tanda-tanda dari serangan penggerek batang padi adalah diawali dari terbangnya imago penggerek batang pada waktu sore dan malam hari menuju ke daerah persemaian padi. telur-telur ini selanjutnya akan diletakkan pada bagian bawah dari daun padi yang masih berumur muda. Telur-telur ini dalam beberapa hari kemudian akan menetas menjadi ulat perusak tanaman padi setelah berusia kurang lebih seminggu (Siregar, 2007).

Gejala serangan yang disebabkan hama penggerek batang padi pada semua spesies adalah sama. Serangan tersebut menimbulkan kerusakan yang disebut

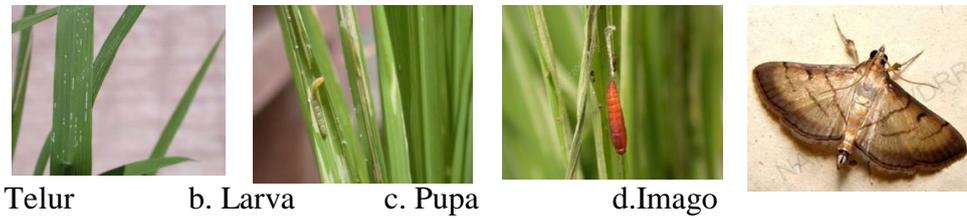
sebagai sundep dan beluk. Gejala sundep akan terjadi pada fase vegetatif tanaman sedangkan gejala beluk terjadi pada fase generatif tanaman. Sundep disebabkan oleh larva yang menggerek didalam pangkal batang yang akhirnya menyebabkan daun menggulung tidak membuka yang selanjutnya mengering dan mati. Batang yang terinfeksi hama penggerek akan mati tetapi tanaman tersebut masih bisa mengkompensasi dengan munculnya anakan baru.

Gejala yang akan muncul pada kerusakan sundep adalah pucuk tanaman pada fase vegetatif akan mati, gulungan seluruh daun dari pangkal sampai ujung berwarna coklat, dan batang dapat dicabut dengan mudah karena titik tumbuh tersebut dimakan oleh larva. Kerusakan beluk disebabkan oleh larva yang menggerek pangkal malai sehingga bulir padi menjadi kosong atau hampa tidak berisi beras. Gejala yang disebabkan dari kerusakan beluk antara lain malai hampa, berwarna putih, berdiri tegak karena malai hampa tidak berisi, dan mudah dicabut karena tangkai pada malai putus akibat dari larva (Baehaki, 2012).

2.2 Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis medinalis*)

Hama Putih palsu merupakan salah satu hama pertanian padi yang menyerang daun. Fase hama yang merusak adalah pada fase larva. Kerusakan yang diakibatkan oleh larva hama putih palsu adalah adanya warna putih pada daun. Larva memakan jaringan hijau daun dari dalam lipatan daun sehingga meninggalkan warna putih pada permukaan bawah daun (Baehaki, 2012).

Bioekologi Hama Putih Palsu



Gambar 3. Siklus Hidup Hama Putih Palsu

<http://www.crida.in:8080/naip/leaffolder.jsp>

Kalshoven (1981) mengemukakan bahawa Telur *C.medinalis* diletakkan sepanjang tulang daun sebanyak 10-12 butir setiap malam. Kelompok telur yang terbanyak terjadi biasanya pada malam ke 4-7, lama periode telur 4-6 hari. Instar larvanya berumur sekitar 20 hari, dan perkembangan satu generasi diselesaikan selama empat minggu sampai enam minggu.

Kalshoven (1981) mengemukakan bahawa larva *C. medinalis* yang baru menetas berwarna putih kehijauan dengan panjang 1,5-2 mm dan lebar 0,20,3 mm, lama periode larva 15-16 hari, selama stadia larva, mengalami lima kali pergantian kulit sebelum menjadi pupa. Panjang larva instar VI 20-25 mm dengan lebar 1,5-2 mm. Ulat-ulat yang baru menetas mengeluarkan benang untuk melipat daun. Ulat hidup dalam lipatan daun dan makan bagian dalam lipatan.

Kalshoven (1981) mengemukakan bahawa pupa terdapat dalam gulungan daun yang dilipat oleh larva. Lama periode pupa 4-8 hari. Perkembangan hama penggulung daun pada tanaman padi varietas Ciherang. Pembentukan pupa terjadi di dalam gulungan daun, pupanya berwarna coklat gelap dan mempunyai enam *spiracle* yang menonjol.

Kalshoven (1981) mengemukakan bahawa ngengat aktif di malam hari (nocturnal), siang hari bersembunyi di bagian bawah kanopi tanaman padi.

Ngengat betina dapat hidup 10 hari dan dapat meletakkan telur sampai 300 butir, dimulai setelah 2 hari menjadi imago. Imagonya berwarna kuning jerami, tapi belakang sayap depan dan sayap belakang berpita cokelat hitam melintang, kepala dan badan kuning.

Hama putih palsu datang tidak serempak pada tanaman padi, sehingga populasinya tumpang tindih. Hama datang di pertanaman padi pada umur 15 hari setelah tanam (HST), bertelur, dan menetas. Ulat-ulat sudah dapat dideteksi pada tanaman padi umur 21 HST, ulat terus bertambah dan mencapai puncaknya pada pertanaman padi 49 HST. Setelah itu populasi ulat menurun karena sebagian ulat berubah menjadi pupa. Tanaman padi yang terserang hama penggulung daun, peningkatan kerusakan daun berkorelasi positif dengan serangannya dari umur tanaman yang berbeda (Surtikanti, 2011).

Daerah Sebaran

Hama putih palsu di Indonesia diberi nama yang keliru sebagai hama penggulung daun. Hama ini menyerang pertanaman IP padi 300 (MK II, 1998) di Binong-Subang seluas 200 ha dengan intensitas serangan mencapai 85% kerusakan daun. Hama ini disebut sebagai hama putih palsu karena gejala serangannya menyerupai gejala serangan hama putih. Hama Putih palsu ini tersebar di Negara Madagaskar, India, Pakistan, Srilanka, Asia tenggara sampai Asia selatan, Cina, Jepang, Sabah, Guinea baru, dan Samoa. Pernah dilaporkan kehilangan hasil akibat serangan *C. medinalis* dapat mencapai 60% di Madagaskar pada saat musim kemarau (Baehaki, 1999).

Gejala Serangan

Menurut Syam dan Wurjandari (2003) serangan hama putih palsu menjadi masalah besar jika kerusakan pada daun bendera tinggi (>50%) pada fase anakan maksimal dan fase pematangan. Kerusakan akibat serangan hama putih terlihat dengan adanya warna putih pada daun dipertanaman. Kerusakan akibat serangan larva/ulat hama putih palsu terlihat dengan adanya warna putih pada daun di pertanaman. Larva makan jaringan hijau daun dari dalam lipatan daun meninggalkan permukaan bawah daun yang berwarna putih. Siklus hidup hama ini berkisar 30-60 hari. Sebelum terjadi serangan hama putih palsu biasanya diawali dengan kehadiran ngengat/kupu-kupu berwarna kuning coklat yang memiliki tiga buah pita hitam dengan garis lengkap atau terputus pada bagian sayap depan. Pada saat beristirahat, ngengat berbentuk segitiga. Jika di areal pertanaman kita kedatangan ngengat hama putih palsu seperti tersebut, maka kita harus waspada.

2.3 Pestisida Nabati

Beberapa faktor yang mempengaruhi adanya peningkatan populasi hama adalah faktor dari luar dan dari dalam. Faktor dari luar contohnya cuaca/iklim, suhu, kelembapan, penggunaan insektisida, keadaan tanaman dan musuh alami dari hama tersebut. Pada faktor dari dalam meliputi sifat biologi dari hama tersebut, seperti migrasi, perbandingan dari jumlah jantan dan betina, kemampuan menghasilkan keturunan dan mortalitas dari hama tersebut (Santoso dkk, 2018). Diperlukan suatu alternatif untuk mengurangi adanya populasi hama dari suatu tanaman. Insektisida nabati merupakan salah satu alternatif yang

digunakan oleh para petani untuk menghindari penggunaan pestisida kimia dalam mengurangi hama.

Pestisida kimia diketahui memiliki dampak buruk yang dapat merugikan para petani. Kerugian-kerugian yang di akibatkan dari penggunaan pestisida kimia adalah meninggalkan residu pada tanaman, dapat mengganggu kesehatan manusia jika dikonsumsi terus menerus, mengurangi hasil panen karena terjadi resisten pada hama dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Insektisida nabati pada dasarnya memanfaatkan kandungan senyawa yang terdapat dalam tumbuhan. Kandungan tersebut merupakan senyawa metabolit sekunder sebagai bahan aktif yang berfungsi sebagai penolak, penarik dan pembunuh hama dengan menghambat nafsu makan dari hama tersebut. Beberapa kelebihan dari penggunaan insektisida nabati adalah sifatnya yang ramah lingkungan, tidak menimbulkan keracunan dan aman bagi tanaman, dan tidak mencemari lingkungan (Winarto, 2003).

Salah satu cara pemanfaatan tanaman adalah sebagai insektisida nabati. Salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah tanaman maja. Pada penelitian-penelitian sebelumnya diketahui bahwa tanaman maja memiliki kandungan yang terdiri dari zat lemak dan minyak terbang yang mengandung linonen. Pada buah, akar dan daun maja memiliki kandungan seperti marmelosin, minyak atsiri, pektin, saponin dan tanin. Senyawa saponin dan tanin bersifat sebagai antibiotik, antioksidan dan inflamatori sehingga menimbulkan rasa pahit pada buah maja yang tidak disukai oleh hama. Selain itu buah maja memiliki aroma yang menyengat serta dapat mengganggu fungsi pencernaan dari

hama jika termakan (Rismayani, 2013). Menurut penelitian Rismayani (2013), buah maja dapat mengendalikan hama tanaman kakao pada konsentrasi 30% karena terdapat kandungan saponin dan tannin.

Saponin adalah glikosida yang mempunyai aglikon berupa steroid dan triterpen. Steroid aglikon menghasilkan aglikon yang disebut sebagai saraponin yang tersusun dari inti steroid (C27) dengan molekul karbohidrat. Saponin triterpenoid dengan molekul karbohidrat jika dihidrolisis akan menghasilkan aglikon yang disebut sapogenin. Molekul yang terdapat disenyawa saponin yang menyebabkan buah maja memiliki rasa pahit, berbusa jika dicampur dengan air, bersifat antieksudat, sifat haemolisis dan inflamatori (Rismayani, 2013).

Tanin dapat bereaksi dengan protein, asam amino dan alkaloid yang mengandung gugus hidroksil dan karboksil agar terjadi ikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul yang lain. Reaksi yang terjadi ini menjadi salah satu alasan mengapa buah maja memiliki rasa yang pahit dan tidak disukai oleh hama pada tanaman. Karena kandungan saponin dan tannin dalam buah maja, menjadikan buah maja dapat digunakan sebagai salah satu bahan insektisida nabati (Rismayani, 2013).

2.4 Daun Biduri (*Calotropis gigantea*)

Biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan tanaman yang tahan hidup pada daerah kering dan toleran pada kadar garam yang relatif tinggi, tumbuh liar hingga 900 Mdpl. Tumbuh pada daerah yang memiliki curah hujan rata-rata tahunan: 300-400 mm. Penyebaran tanaman ini melalui angin dan hewan yang membawa

bibit yang tersebar, dengan cepat menjadi gulma di pinggir jalan dan padang rumput. Tanaman ini di kenal di indonesia dengan nama Bidhuri (Sunda, Madura), Jawa, dan rubik (Aceh) (Kumar dkk 2013).

Distribusi tanaman ini tersebar di seluruh dunia, tapi paling baik tumbuh pada daerah yang beriklim sub-tropis dan tropis. Genus *Calotropis* yang paling banyak diwakili oleh dua spesies yaitu *Calotropis procera* dan *Calotropis gigantea* (Lohare dkk 2011). Tanaman biduri mengandung berbagai macam senyawa kimia yang dimanfaatkan sebagai obat-obatan. Getah dari *Calotropis gigantea* mengandung glikosida, asam lemak dan kalsium oksalat. *C. gigantea* tumbuh di tanah yang kurang subur dan mengandung zat toksik yang disebut zat alelopati. Zat inilah yang melindungi dirinya dari insekta pengganggu. Zat alelopati pada tanaman merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida (Kumar dkk 2013).



Gambar 4. Tanaman *Calotropis gigantea*
(Farida, 2017)

Menurut Lohare dkk, (2011) taksonomi daun biduri digolongkan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Class : *Dicotyledons*

Ordo : *Gentianales*

Family : *Asclepiadaceae*

Genus : *Calotropis*

Species : *Calotropis gigantea*

Hasil studi menunjukkan bahwa ekstrak berbagai organ tumbuhan Biduri memperlihatkan efek pestisidal terhadap *Diacris obliqua* (Lepidoptera), *Meloidogyne indica*, *M. javanica*, *Mosquitoes* (Diptera), *Schistocerca gregaria* (Orthoptera), *Paraecusmetus pallicornis* (Hemiptera) *Sitophilus oryzae* (Coleoptera), dan Termites (rayap) (Brown, 2013). Ekstrak daun biduri juga berpengaruh terhadap aktivitas makan dan mortalitas larva *Spodoptera exigua* (Lepidoptera) (Shahabuddin dan Pasaru 2009).

Daun biduri berupa daun tunggal, berhadapan, berbentuk bulat telur, dengan ujung tumpul dan pangkal berlekuk, serta tepi daun rata. Daun berwarna hijau keputih-putihan, berukuran panjang 8-30 cm dan lebar 4-15 cm. Daun memiliki tangkai pendek dan pertulangan menyirip. Permukaan atas daun berambut tebal saat muda dan berangsur-angsur hilang ketika tua. Bunga biduri majemuk dengan bentuk payung yang tumbuh di ujung ranting atau di ketiak daun (Brown, 2013).

2.5 Kandungan senyawa *Calotropis gigantea*

Hampir semua organ tubuh tanaman mengandung senyawa-senyawa kimia bermanfaat. Secara umum, akar mengandung saponin, sapogenin, kalotropin, kalotoksin, uskarin, kalaktin, gigantol, dan harsa. Organ daun mengandung bahan aktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, tanin, dan kalsium oksalat. Kandungan pada batang berupa tanin, saponin, dan kalsium oksalat. Getah yang dihasilkan juga memuat senyawa racun jantung yang menyerupai digitalis (Witono, 2007).

Hasil studi Sharma (2016) terdapat sebanyak 46 senyawa diidentifikasi dari ekstrak daun dan getah *C. gigantea* dengan menggunakan pelarut metanol. Dari 46 senyawa, 24 senyawa diidentifikasi dari daun, sedangkan 22 senyawa dari getah *Calotropis gigantea*.

Cairan hasil ekstrak kasar daun *C. gigantea* disaring lalu dilakukan skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida dan fitosterol, sedangkan karbohidrat, protein, minyak dan lemak tidak terdapat pada ekstrak tersebut (Kumar dkk, 2012). Senyawa tumbuhan dengan fungsi insektisida diantaranya golongan sianida, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, steroid dan minyak atsiri (Naria, 2005).

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun tetapi ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan (Lenny, 2006).

Alkaloid dikategorikan sebagai hasil metabolisme sekunder, dimana kelompok molekul ini merupakan substansi organik yang tidak bersifat vital bagi organisme yang menghasilkannya. Dari segi biogenetik, alkaloid diketahui berasal dari sejumlah kecil asam amino yaitu ornitin dan lisin yang menurunkan alkaloid alisiklik, fenilalanin dan tirosin yang menurunkan alkaloid jenis isokuinolin, dan triptofan yang menurunkan alkaloid indol (Lenny, 2006).

Alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (Rohyani, 2015). Alkaloid dilaporkan bersifat dan menghambat perkembangan serangga. Nikotin merupakan contoh alkaloid dari tanaman tembakau yang banyak digunakan sebagai insektisida botani dalam mengendalikan berbagai hama (Robinson, 1991).

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Flavonoid berwarna merah, ungu, biru dan kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan (Lenny, 2006). Flavonoid pada tumbuhan juga berfungsi untuk mengatur pertumbuhan, mengatur fotosintesis, mengatur kerja antimikrobia, antivirus dan anti serangga (Harborne. 1996).

Kandungan metabolit sekunder pada tanaman seperti glikosida dan flavonoid bersifat racun perut (*Stomach poisoning*), yang bekerja apabila senyawa tersebut masuk dalam tubuh serangga maka akan mengganggu organ pencernaan serangga Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks yaitu senyawa hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon). Saponin ini

terdirin dari dua kelompok yaitu saponintriterpenoid dan saponin steroid. Saponin dapat diperoleh dari tumbuhan melalui metoda ekstraksi (Sinaga, 2009).

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada *Calotropis gigantea*. Tanin tergolong senyawa polifenol dengan karakteristiknya yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan makromolekul lainnya. Tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas enzim. Tanin juga dapat berinteraksi dengan protein dan menurunkan ketersediannya bagi mikroorganisme (Sinaga, 2009).

2.6 Buah Maja (*Crescentia cujete*)



Gambar 5. Tanaman Maja (Nisa 2018)

Tanaman maja dapat tumbuh pada daerah dengan iklim tropis sampai subtropis. Di Indonesia, tanaman maja dapat tumbuh subur pada dataran rendah sampai ketinggian kurang lebih 500 mm dari permukaan laut. Lingkungan tempat tumbuh tanaman maja memiliki kondisi lahan yang basah seperti rawa-rawa maupun pada lahan kering pada suhu 49°C pada musim kemarau dan pada musim dingin pada suhu 7°C (Fatmawati, 2015).

Maja termasuk tanaman perdu dengan ciri yaitu memiliki kulit buah yang berwarna hijau ukuran sebesar bola voli, memiliki kulit buah yang sangat keras, dapat tumbuh sampai 20 meter dengan tajuk menjulang ke atas, batang kayu sangat keras, memiliki daun yang lebar berbentuk oval, batang kayu berbentuk silindris berwarna coklat kotor dan permukaan kasar. Tanaman maja memiliki bunga yang berbau harum hingga dalam jarak yang cukup jauh masih dapat tercium aromanya (Nigam, 2015).

Perbanyakan tanaman maja dapat dilakukan baik secara generatif maupun vegetatif. Secara generatif dapat dilakukan dengan menggunakan biji buah tanaman maja, sedangkan secara vegetatif dapat dengan melakukan pencangkakan pada batang pohon maja. Pada umur 5 tahun, tanaman maja sudah mulai berbuah dengan produksi buah maksimal sampai pada umur 15 tahun. Buah maja akan masak pada musim kemarau bersamaan dengan luruhnya daun-daun. Satu pohon bisa menghasilkan 200-400 butir pertahun (Rismayani, 2013).

2.7 Kandungan Senyawa Buah Maja

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa kimia yang memiliki sifat sebagai insektisida. Flavonoid berfungsi sebagai inhibitor atau zat yang dapat menghambat atau menurunkan laju kimia. Senyawa ini bekerja dengan mengganggu pernapasan dan mengganggu kerjanya metabolisme energi pada mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Flavonoid termasuk fenol yang mekanisme kerjanya dengan mendenaturasi protein pada sel dan merusak membran dari sel mikroorganisme (Gunawan dan Mulyani, 2004).

b. Tanin

Tanin adalah senyawa fenolik yang dapat larut dalam air kecuali pada tanin yang memiliki berat molekul yang sangat tinggi. Berat molekul pada tanin adalah 50 sampai 20.000. senyawa ini memiliki rasa yang pahit dan dapat bereaksi dengan protein, asam amino dan alkaloid yang didalamnya banyak mengandung gugus hidroksil dan karboksil yang menyebabkan terjadinya ikatan kompleks yang kuat dengan protein dan makromolekul (Salempa, 2014).

c. Saponin

Saponin merupakan suatu senyawa yang didalamnya terdapat sifat glikosida yang terdapat pada tanaman tingkat tinggi. Saponin dapat membentuk busa jika dikocok dan tidak akan hilang jika ditambahkan asam karena saponin dapat membentuk suatu larutan koloid. Memiliki sifat antioksidan, inflamatori, dan haemolisis atau merusak sel darah merah. Senyawa ini yang membuat tanaman maja memiliki rasa yang pahit dan dapat berbusa bila tercampur air. Saponin terdiri dari 2 macam yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid (Salempa, 2014). Saponin steroid tersusun dari inti steroid (C27) dengan molekul karbohidrat. Selain itu, saponin steroid juga menghasilkan aglikon yang disebut sebagai saraponin apabila dihidrolisis. Pada tipe saponin steroid memiliki sifat antijamur dan pada hewan menghambat keaktifan dari otot polos. Saponin triterpenoid tersusun dari inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat. Jika dihidrolisis saponin triterpenoid akan menghasilkan aglikon yang disebut sapogenin (Salempa, 2014).

d. Alkaloid

Alkaloid memiliki sifat polar dan merupakan senyawa basa. Alkaloid menghambat kerja sistem enzim dan menghambat larva dengan daya makannya dengan cara menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang berfungsi dalam hidrolisis asetilkolin. Asetilkolin berfungsi sebagai penghantar impuls saraf pada keadaan stabil yang selanjutnya mengalami hidrolisis dengan enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi penumpukan asetilkolin yang akhirnya merusak sistem saraf (Pratiwi dkk,2015)

2.8 Pertumbuhan Tanaman Padi

Padi merupakan sumber bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk di Indonesia karena memiliki karbohidrat yang tinggi. Tanaman padi adalah salah satu jenis tumbuhan yang mudah ditemukan di Indonesia karena dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Tanaman padi dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif. Bagian vegetatif tanaman padi terdiri dari akar, batang, anakan dan daun. Sedangkan bagian generatif tanaman terdiri dari malai, buah padi dan bentuk gabah.

Bagian Vegetatif

1) Batang

Tanaman padi memiliki batang yang beruas-ruas dengan ukuran panjang yang bervariasi tergantung jenisnya. Padi jenis lokal biasanya memiliki ukuran batang yang lebih panjang dibandingkan dengan jenis unggul. Ukuran panjang batang tanaman padi jenis lokal rata-rata 2-6 meter.

2) Akar

Akar pada tanaman padi dibedakan menjadi empat jenis, pertama adalah akar tunggang, yaitu akar yang muncul pada tahap perkecambahan setelah benih disebar. Kedua yaitu akar serabut, akar ini akan muncul pada tanaman padi yang sudah berumur 5-6 hari. Ketiga adalah akar rumput, yaitu akar yang muncul dari akar tunggang dan akar serabut, akar ini berfungsi sebagai saluran pada kulit akar yang berada diluar. Keempat adalah akar tanjuk, yaitu akar yang keluar dari ruas batang rendah.

3) Anakan

Anakan akan muncul pada dasar batang. Pembentukan anakan terjadi secara berurutan atau bersusun sehingga disebut sebagai anakan pertama, anakan kedua, anakan ketiga dan seterusnya.

4) Daun

Daun tanaman padi memiliki sisik dan daun telinga yang menjadi ciri khas. Adapun bagian-bagian dari daun tanaman padi adalah : helaian padi (terdapat pada batang padi yang berbentuk memanjang seperti pita), pelepah padi (bagian yang menyelubungi batang) dan lidah daun (terletak diantara helaian daun dan upih).

Bagian Generatif

1) Malai

Malai merupakan kumpulan dari bunga padi yang muncul dari ujung buku batang. Ada tiga jenis panjang malai yaitu malai pendek (kurang dari 20 cm), malai sedang (antara 20- 30 cm), dan malai panjang (lebih dari 30 cm).

2) Buah Padi

Buah padi sering disebut sebagai gabah. Gabah merupakan hasil dari penyerbukan dan pembuahan yang memiliki bagian embrio (calon batang dan daun), endosperm (bagian gabah yang paling besar) dan bekatul (bagian gabah berwarna coklat).