

**UJI BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK KULIT BIJI METE
(*CASHEW NUT SHEEL LIQUID*) TERHADAP PERILAKU ULAT
GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**

Andi Mega Permata Asfat

G011 19 1309



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

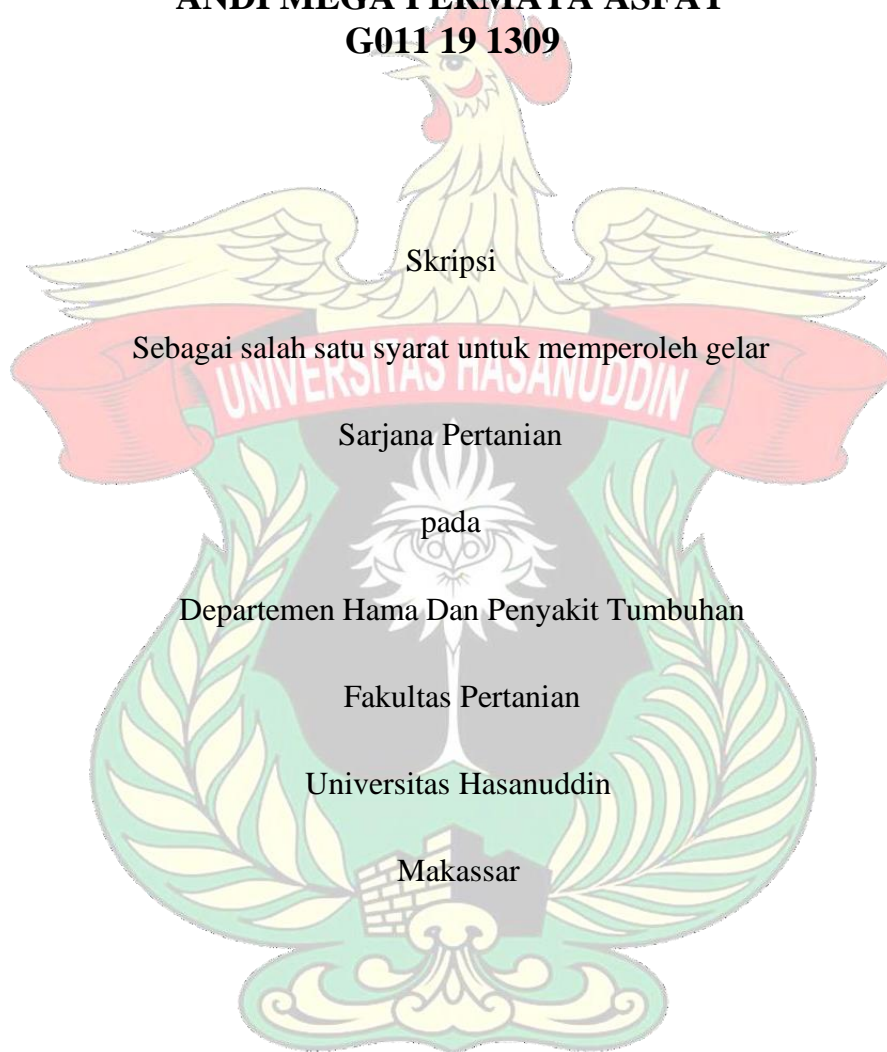
UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**UJI BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK KULIT BIJI METE
(CASHEW NUT SHEEL LIQUID) TERHADAP PERILAKU ULAT
GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**

**ANDI MEGA PERMATA ASFAT
G011 19 1309**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Cashew Nut Sheel Liquid*)
Terhadap Perilaku Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
(Lepidoptera: Noctuidae)


Nama : Andi Mega Permata Asfat

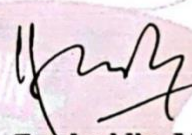
NIM : G011191309

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M. Si
NIP. 19651227 198910 2 001


Ir. Fatahuddin, M.P
NIP. 19590910 198612 1 001

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Abu Haris B., M.Si.
NIP. 19670811-199403 1 003


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

Tanggal Pengesahan: 22 Januari 2024

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan, bahwa skripsi berjudul “Uji Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) Terhadap Perilaku Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)” 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.



ABSTRAK

ANDI MEGA PERMATA ASFAT (NIM. G011191309). Uji Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) Terhadap Perilaku Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Dibimbing oleh VIEN SARTIKA DEWI dan FATAHUDDIN

Spodoptera frugiperda merupakan hama invasif yang berasal dari daerah tropis dan subtropis di Amerika. *S. frugiperda* merupakan hama utama pada jagung yang dapat menyebabkan kerugian hasil berkisar antara 15-73%. Hingga saat ini, usaha pengendalian hama *S. frugiperda* masih bergantung pada penggunaan insektisida sintetik yang tidak bijaksana. Penggunaan insektisida sintetik yang tidak bijaksana dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Salah satu cara pengendalian hama *S. frugiperda* yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan pestisida nabati *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang terbuat dari ekstrak kulit biji mete. Di dalam kulit biji mete diduga mengandung CNSL sekitar 50%, yang terdiri dari sekitar 90% asam anakardat dan 10% kardol. Asam anakardat mengandung zat penolak serangga (*repellent*) dan senyawa antimakan (*antifeedant*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi CNSL terhadap perilaku ulat grayak *S. frugiperda*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan (Kontrol, CNSL 5%, CNSL 10%, CNSL 15% dan CNSL 20%) dan ulangan sebanyak empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penggunaan CNSL mempengaruhi perilaku pada larva *S. frugiperda*. Pada perlakuan kontrol (0%) larva menunjukkan tidak terjadi perubahan perilaku, larva tetap aktif bergerak dan makan serta mengeluarkan feses. Pada perlakuan 5%, 10%, dan 15%, beberapa Jam Setelah Aplikasi (JSA) larva mulai menunjukkan perubahan perilaku seperti gerakannya menjadi lambat dan menghindari sumber makanan. Sedangkan pada perlakuan 20%, larva mengalami mortalitas 100% 72 JSA. Aplikasi CNSL pada pakan larva juga berdampak pada peningkatan hambatan aktivitas makan larva *S. frugiperda*. Pemberian CNSL pada konsentrasi 20% memberikan hasil yang efektif dengan nilai hambatan aktivitas makan terbesar yaitu 79,55%.

Kata kunci : Asam anakardat, *Antifeedant*, Hama jagung, Pestisida nabati, *Repellent*

ABSTRACT

ANDI MEGA PERMATA ASFAT (NIM. G011191309). Test Various Concentrations of Cashew Nut Shell Liquid Extract on the Behavior of Armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Supervised by VIEN SARTIKA DEWI and FATAHUDDIN.

Spodoptera frugiperda is an invasive pest originating from tropical and subtropical areas in America. *S. frugiperda* is the main pest of corn which can cause yield losses ranging from 15-73%. Until now, efforts to control the *S. frugiperda* pest still depend on the unwise use of synthetic insecticides. Unwise use of synthetic insecticides can have a negative impact on the environment. One way to control the *S. frugiperda* pest is by using the plant-based pesticide Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) which is made from cashew seed shell extract. The shell of cashew seeds is thought to contain around 50% CNSL, which consists of around 90% anacardic acid and 10% cardol. Anacardic acid contains insect repellent and antifeedant compounds. This research aimed to determine the effect of various CNSL concentrations on the behavior of the armyworm *S. frugiperda*. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments (Control, CNSL 5%, CNSL 10%, CNSL 15%, and CNSL 20%) and replicated four times. The results showed that the use of CNSL influenced the behavior of *S. frugiperda* larvae. In the control treatment (0%) larvae showed no changes behavior, the larvae remained active in moving, eating, and excreting feces. In the 5%, 10%, and 15% treatments, several hours after application larvae began to show behavioral changes such as slowing their movements and avoiding food sources. Meanwhile, in the 20% treatment, larvae experienced 100% mortality 72 hours after application. Application of CNSL to larval feed also has an impact on increasing inhibition of *S. frugiperda*'s feeding activity. Giving CNSL at a concentration of 20% provides effective results with the largest inhibition value of eating activity, namely 79.55%.

Keywords: Anacardic acid, Antifeedant, Corn pests, Plant-based pesticides, Repellent

PERSANTUNAN

Bismillaahirrohmaanirrohiim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Uji Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Cashew Nut Sheel Liquid*) Terhadap Perilaku Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae)**”. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wasallam. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat-syarat guna menyelesaikan pendidikan untuk mencapai gelar Strata Satu (S-1) Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini telah banyak pihak yang membantu dalam bentuk apapun itu. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak dengan segala keikhlasannya telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak A. Sukiman, S.ST., M.Si. dan Ibu A. Sitti Fatimah yang telah memberikan segala bentuk doa, cinta dan kasih sayang serta perjuangan yang tulus sehingga penulis mampu sampai di titik ini. Keluarga besar penulis yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan semangat kepada penulis.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M. Sc., selaku ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan dan Bapak Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si., selaku ketua Program Studi Agroteknologi.
3. Dosen pembimbing pertama Ibu Dr. Ir. Vien sartika Dewi, M.Si., dan dosen pembimbing kedua Bapak Ir. Fatahuddin, M.P. Terima kasih telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dari pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian skripsi. Tanpa adanya jasa-jasa beliau, mungkin penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Dosen penguji, Bapak Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA., Bapak Dr.Agr.Sc. Ir. Ahdin Gassa, M.Agr.Sc., dan Ibu Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si. yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan kritik dan saran yang membangun untuk mendukung kesempurnaan penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Pegawai dan Staf Laboratorium Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, yang telah membantu dan memudahkan penulis dalam proses penelitian maupun

penyusunan skripsi ini.

6. Sahabat penulis Mutiara Praumaina yang selalu setia menemani penulis disaat suka maupun duka dan Maulidiawati Linda yang telah kebersamai penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini.
7. Teman seperjuangan penelitian Nurul Inayah, terima kasih atas kerjasamanya selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Sahabat Armyworm (Ade, Uli, Naya), Gb Gaje dan Pejuang Sarjana, yang telah memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman KKNT Perhutanan Sosial Bone 2, yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
9. Rekan HMPT-UH Periode 2022/2023, terima kasih atas ilmu dan pengalamannya selama berhimpunan.
10. Teman-teman HPT 2019 dan OKS19EN atas kebersamaannya selama masa studi, semoga kita semua bisa dipertemukan kembali dalam kebaikan dan kesuksesan.
11. Dan yang terakhir kepada diri saya sendiri, Andi Mega Permata Asfat. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan diri sendiri sampai di titik ini, walau seringkali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terimakasih tetap menjadi manusia yang selalu berusaha dan tidak lelah mencoba.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan dukungannya, semoga Allah SWT melimpahkan karunianya dalam setiap amal kebaikan dan diberikan balasan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca.

Penulis,

Andi Mega Permata Asfat

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
DEKLARASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ulat Grayak Jagung <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Daerah Sebaran.....	4
2.1.2 Nilai Ekonomi dan Gejala Serangan.....	5
2.1.3 Bioekologi.....	6
2.1.4 Pengendalian <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.2 Tanaman Jambu Mete.....	10
2.2.1 Taksonomi dan Morfologi Jambu Mete.....	10
2.2.2 Potensi Kulit Biji Mete Sebagai Pestisida Nabati.....	12
2.3 Penelitian Relevan.....	13
3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3 Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Ekstraksi Kulit Biji Mete.....	15
3.3.2 Pemeliharaan Serangga Uji.....	15
3.4 Rancangan Percobaan.....	16
3.5 Metode Pengujian.....	16
3.6 Parameter Pengamatan.....	16
3.7 Analisis Data.....	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil.....	18
4.1.1 Perilaku Bergerak Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (CNSL).....	18

4.1.2 Perilaku Makan <i>Spodoptera frugiperda</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (CNSL).....	19
4.1.3 Keberadaan Feses <i>Spodoptera frugiperda</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (CNSL).....	20
4.1.4 Hambatan Makan Larva <i>S. frugiperda</i> pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (CNSL).....	21
4.2 Pembahasan	22
5. KESIMPULAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perilaku bergerak larva <i>S. frugiperda</i> pada berbagai konsentrasi ekstrak kulit biji mete (CNSL).....	18
Tabel 2. Perilaku makan larva <i>S. frugiperda</i> pada berbagai konsentrasi ekstrak kulit biji mete (CNSL).....	19
Tabel 3. Keberadaan feses larva <i>S. frugiperda</i> pada berbagai konsentrasi ekstrak kulit biji mete (CNSL).....	20
Tabel 4. Rata-rata bobot pakan yang dimakan dan hambatan makan larva <i>S. frugiperda</i> setelah pengaplikasian ekstrak kulit biji mete (CNSL).....	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Spodoptera frugiperda</i>	4
Gambar 2.	Gejala serangan larva <i>S. frugiperda</i> pada tanaman jagung.....	5
Gambar 3.	Kelompok telur <i>S. frugiperda</i>	6
Gambar 4a.	Stadia larva instar 1 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 4b.	Stadia larva instar 2 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 4c.	Stadia larva instar 3 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 4d.	Stadia larva instar 4 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 4e.	Stadia larva instar 5 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 4f.	Stadia larva instar 6 <i>S. frugiperda</i>	7
Gambar 5a.	Larva yang baru menjadi pupa.....	8
Gambar 5b.	Pupa yang akan menjadi imago.....	8
Gambar 6a.	Imago jantan <i>S. frugiperda</i>	9
Gambar 6a.	Imago betina <i>S. frugiperda</i>	9
Gambar 7.	Tanaman jambu mete (<i>Anacardium occidentale</i>).....	11

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Perhitungan aktivitas makan <i>S. frugiperda</i>	31
Gambar Lampiran 1. Proses ekstraksi kulit biji mete.....	33
Gambar Lampiran 2. Hasil ekstrak kulit biji mete (CNSL).....	34
Gambar Lampiran 3. Lokasi pengambilan sampel larva <i>S. frugiperda</i>	34
Gambar Lampiran 4. Proses massrearing <i>S. frugiperda</i>	35
Gambar Lampiran 5. Telur <i>S. frugiperda</i>	36
Gambar Lampiran 6. Larva <i>S. frugiperda</i>	36
Gambar Lampiran 7. Pupa <i>S. frugiperda</i>	36
Gambar Lampiran 8. Imago <i>S. frugiperda</i>	36
Gambar lampiran 9. Stadia larva instar 3 sebagai larva uji.....	36
Gambar Lampiran 10. Proses pengaplikasian CNSL pada larva <i>S. frugiperda</i> instar 3.....	37
Gambar Lampiran 11. Pengaplikasian CNSL pada berbagai konsentrasi.....	38
Gambar Lampiran 12. Larva yang mati.....	39

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) adalah salah satu jenis tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia. Dalam lima tahun terakhir, produksi jagung nasional mengalami peningkatan sekitar 12,49% setiap tahunnya. Namun, produksi tersebut masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan jagung nasional. Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan permintaan baik untuk konsumsi maupun pakan ternak. Salah satu aspek yang dapat menimbulkan rendahnya produksi jagung di Indonesia yaitu adanya serangan hama (Djibu et al., 2023).

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama invasif yang berasal dari wilayah tropis dan subtropis di Amerika. Serangga tersebut mampu menginvasi daerah dengan kondisi iklim yang mirip dengan habitat aslinya, yaitu daerah dengan tutupan hutan yang sangat terbatas, suhu tahunan minimal 18-26°C, dan curah hujan antara 500-700 mm. Beberapa daerah di Asia Selatan, Asia Tenggara, serta Australia, memiliki kondisi iklim yang sangat sesuai bagi perkembangan *S. frugiperda*, sehingga hama ini dapat menyerang tanaman dengan efektif di sana. Selain itu, penyebaran global ulat grayak berpotensi besar melalui impor komoditas atau melalui perjalanan udara penumpang di wilayah ini, termasuk di Indonesia (Sartiami et al., 2020).

S. frugiperda memiliki sifat polifag, artinya serangga ini mempunyai banyak berbagai jenis tanaman inang. Beberapa jenis inang utama *S. frugiperda* berasal dari kelompok tanaman pangan Graminae, termasuk jagung, gandum, padi, tebu, dan sorgum (Lubis et al., 2020). Serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung dapat membawa dampak ekonomi yang merugikan, karena serangga ini menyerang tanaman jagung baik pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Setelah telur menetas, larva muda akan menggerek daun dengan memakan lapisan epidermis, meninggalkan bagian yang menyerupai membran transparan berwarna perak. Larva pada tahap akhir perkembangannya akan memakan bagian tunas primordial, yang mengakibatkan gejala kematian tunas (*death heart*). Serangga ini mampu mengakibatkan kerusakan pada bagian pucuk, daun muda, serta titik-titik pertumbuhan tanaman, bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman. Akibat serangan hama ulat grayak ini, petani dapat mengalami kerugian yang sangat besar, karena dapat menyebabkan kerusakan hingga mencapai 100% pada tanaman jagung (Noerfitriyani et al., 2023).

Hingga saat ini, upaya yang dilakukan dalam pengendalian hama *S. frugiperda* sebagian besar masih bertumpu pada penggunaan insektisida sintetik yang dilakukan secara intensif

dengan dosis tinggi yang menyebabkan meningkatnya biaya pengendalian yang dibutuhkan. Pengaplikasian pestisida sintetik yang kurang bijaksana mampu menimbulkan pengaruh negatif antara lain terjadinya resistensi hama, resurgensi hama, terjadinya pencemaran lingkungan akibat residu pestisida kimia, serta membunuh serangga berguna seperti musuh alami dan serangga penyerbuk (Trisyono, 2019).

Penggunaan pestisida nabati merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan dalam mengendalikan hama pada tanaman untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik yang berbahaya bagi lingkungan. Penggunaan pestisida nabati dianggap lebih aman dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan karena terbuat dari bahan alami yang mudah terurai. Selain itu, pembuatan pestisida nabati relatif mudah dilakukan karena bahan-bahannya dapat dengan mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari (Ramli & Nina, 2013).

Kulit biji mete yang berasal dari proses pemecahan biji mete untuk mengambil kacang mete saat ini masih belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya menjadi limbah pada industri kacang mete (Budi & Buchori, 2013). Namun, limbah tersebut memiliki potensi yang signifikan untuk diolah menjadi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL), yang dapat digunakan pada berbagai industri, termasuk sebagai bahan pestisida nabati (Cahyaningrum et al., 2006).

CNSL (*Cashew Nut Shell Liquid*) yang dihasilkan dari pengolahan kulit biji mete mengandung senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai pestisida nabati. CNSL terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk asam anakardat, kardanol, dan kardol. Diperkirakan bahwa kulit biji mete memiliki sekitar 50% minyak atau CNSL, dengan asam anakardat menjadi komponen utama sekitar 90%, sedangkan kardol sekitar 10%. (Simpson, 2008).

Asam anakardat yang terkandung dalam kulit biji mete dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Asam anakardat mampu menghambat kerja enzim prostaglandin sintetase. Enzim prostaglandin sintase dibutuhkan dalam proses pembentukan prostaglandin yang memiliki peran dalam sistem fisiologis pada reproduksi serangga. Selain itu asam anakardat juga mengandung zat senyawa antimakan (*antifeedant*) dan zat penolak serangga (*repellent*). Asam anakardat mempunyai peranan penting untuk aktivitas *antifeedant* dengan menghalangi langsung kerja sel-sel sensorik untuk efek penolak dan menyebabkan serangga mati kelaparan dan juga dapat menyebabkan dehidrasi (Andayanie et al., 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al (2019) menunjukkan bahwa ekstrak kulit biji mete memberikan pengaruh terhadap perilaku makan larva *Crociodolomia pavonana* F., hal ini ditunjukkan dari banyaknya persentase luas daun yang dikonsumsi larva uji. Persentase luas daun yang dikonsumsi larva uji pada semua perlakuan lebih sedikit jika dibandingkan dengan luas daun yang dikonsumsi larva pada kontrol. Hal ini dapat menjelaskan bahwa senyawa aktif yang

terkandung dalam ekstrak kulit biji *A. occidentale* selain bersifat toksik juga berperan sebagai senyawa *antifeedant* atau penghambat makan pada serangga uji.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Uji Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) terhadap Perilaku Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak kulit biji mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) terhadap perilaku Ulat Grayak *S. frugiperda*.

Kegunaan dari penelitian yaitu diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk memanfaatkan ekstrak kulit biji mete (*Cashew Nut Shell Liquid*) sebagai pestisida nabati khususnya untuk mengendalikan hama *S. frugiperda*.

1.3 Hipotesis Penelitian

Diduga pemberian konsentrasi ekstrak kulit biji mete yang berbeda mampu memberikan efek yang berbeda terhadap perilaku Ulat Grayak *S. frugiperda*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

2.1.1 Klasifikasi dan Daerah Sebaran

Ulat grayak merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama merugikan tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Asal usul serangga ini adalah berasal dari Amerika dan telah menyebar ke berbagai negara di seluruh dunia. Pada tahun 2019, ulat grayak terdeteksi menyerang tanaman jagung di Pulau Sumatera. Sejak saat itu, hama ini telah menyebar ke beberapa wilayah pertanian jagung lainnya, termasuk Lampung, Jawa Barat, dan Sulawesi (Prasetya et al., 2022).

Menurut Rwomushana (2019), terdapat klasifikasi ulat grayak jagung yang diuraikan sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insecta
- Ordo : Lepidoptera
- Famili : Noctuidae
- Genus : *Spodoptera*
- Spesies : *Spodoptera frugiperda*



Gambar 1. *Spodoptera frugiperda* (Rwomushana, 2019)

Hama *S. frugiperda* merupakan serangga yang mampu menginvasi daerah dengan kondisi iklim yang mirip dengan habitat aslinya, yaitu daerah dengan tutupan hutan yang sangat terbatas, suhu tahunan minimal 18-26°C, dan curah hujan antara 500-700 mm (Sartiami et al., 2020). Hama ini merupakan spesies serangga yang memiliki kemampuan terbang dengan jarak jelajah yang sangat luas hingga mencapai ratusan kilometer dan memiliki adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan baru. Oleh sebab itu, hama ini dapat menyebar dengan cepat ke berbagai negara atau wilayah pada kondisi angin yang

menguntungkan, dan kemungkinan juga diangkut oleh alat transportasi yang membawa komoditas pertanian melintasi batas negara (Listyawati et al., 2022).

2.1.2 Nilai Ekonomi dan Gejala Serangan

S. frugiperda termasuk jenis serangga yang bersifat polifag, artinya serangga ini dapat memakan berbagai jenis tanaman inang. Beberapa tanaman yang menjadi inang utama ulat grayak termasuk kelompok tanaman pangan Graminae, seperti jagung, padi, gandum, sorgum, dan tebu. Oleh karena itu, perlu diperhatikan keberadaan dan pertumbuhan populasi hama tersebut. Dampak serangan hama ini pada tanaman jagung di negara-negara Afrika dan Eropa sangat signifikan, dengan kerugian mencapai 8,3 hingga 20,6 juta ton setiap tahunnya. Dalam hal nilai ekonomi, kerugian yang ditimbulkan diperkirakan mencapai US\$ 2.5-6.2 miliar pertahun (Lubis et al., 2020).

Serangga hama ini telah mengakibatkan penurunan hasil yang cukup mencolok pada tanaman jagung di berbagai wilayah dunia. Seperti di Brasil, terdapat laporan tentang kehilangan hasil sebesar 34%. Di Zimbabwe, penurunan hasil mencapai 11,57%. Sementara di Kenya, kerugian hasilnya lebih dari 30%, dan di India mencapai 33%. (Prasetya et al., 2022).



Gambar 2. Gejala serangan larva *S. frugiperda* pada tanaman jagung
(Maharani et al., 2019)

Serangan *S. frugiperda* pada tanaman jagung dapat membawa dampak ekonomi yang merugikan, karena serangga ini menyerang tanaman jagung baik pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Setelah telur menetas, larva muda akan menggerek daun dengan memakan lapisan epidermis, meninggalkan bagian yang menyerupai membran transparan berwarna perak. Larva pada tahap akhir perkembangannya akan memakan bagian tunas primordial, yang mengakibatkan gejala kematian tunas (*death heart*). Serangga ini mampu mengakibatkan kerusakan pada bagian pucuk, daun muda, serta titik-titik pertumbuhan

tanaman, bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman. Akibat serangan hama ulat grayak ini, petani dapat mengalami kerugian yang sangat besar, karena dapat menyebabkan kerusakan hingga mencapai 100% pada tanaman jagung (Noerfitryani et al., 2023).

2.1.3 Bioekologi

Spodoptera frugiperda adalah serangga yang mengalami siklus metamorfosis sempurna (holometabola) yang terdiri dari empat tahap perkembangan, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Masa hidup *S. frugiperda* berlangsung sekitar 45 hari dengan suhu ruangan berkisar antara 27- 32°C dan kelembapan antara 53-80%. Durasi siklus hidupnya dapat berubah pada musim yang berbeda. Serangga ini mungkin mengalami siklus hidup yang singkat dalam kondisi suhu normal, tetapi akan mengalami periode yang lebih panjang jika terpapar suhu rendah (Fadel & Anshary, 2023). Di habitat aslinya di Amerika, siklus hidup hama ini berjalan selama 30 hari selama musim panas, namun dapat memanjang menjadi 60 hari pada musim semi dan mencapai 80-90 hari pada musim gugur. (Hutagalung et al., 2021).

a. Telur

Pada fase telur *Spodoptera frugiperda*, menunjukkan ciri telur mencakup bentuk yang bulat dan tampak berwarna hijau keputihan, namun berubah menjadi kecoklatan menjelang masa eklosi. Diameter telur *S. frugiperda* sekitar 0,4 mm dengan tinggi 0,3 mm. Imago betina dari spesies ini menaruh telur secara acak, baik secara individu maupun dalam kelompok, pada permukaan daun tanaman jagung. Dalam situasi tertentu, terutama pada tanaman yang masih sangat muda, telur dapat ditempatkan di bagian batang. Suhu optimal untuk proses penetasan telur berada dalam kisaran 20 hingga 30°C. Telur dilindungi oleh benang-benang halus berwarna putih. Pada setiap penempatan telur, umumnya terdapat sekitar 7-8 kelompok, dengan jumlah telur berkisar antara 100 hingga 200 dalam setiap kelompoknya. Rata-rata waktu inkubasi telur adalah sekitar 3 hari. (Fadel & Anshary, 2023).



Gambar 3. Kelompok telur *S. frugiperda* (Indra Putra & Wulanda, 2021)

b. Larva

Siklus hidup larva *Spodoptera frugiperda* melalui enam tahap instar. Pada instar pertama, larva *S. frugiperda* menyebar dan mengkonsumsi bagian bawah permukaan daun, yang mengakibatkan munculnya daun yang transparan (window pane). Pada fase instar kedua, larva menampilkan tubuh berwarna putih dan mulai memperlihatkan bintik-bintik yang terlihat jelas pada setiap segmen tubuhnya. Saat mencapai fase instar ketiga, warna tubuhnya agak berubah menjadi hijau, dan pola-pola pada bagian abdomen menjadi lebih terlihat. Instar keempat dicirikan oleh kepala yang transparan dengan pola huruf Y yang mulai muncul, serta adanya pinakula berwarna coklat yang semakin terlihat pada abdomen. Pada fase instar kelima, pola huruf Y yang terbalik pada kapsul kepala menjadi sangat terlihat, dan kapsul kepala berubah menjadi hitam, dengan pinakula yang jelas terlihat pada segmen terakhir abdomen. Pada instar keenam, larva tampak lebih besar dan padat dengan warna tubuh yang menonjol berwarna coklat, serta bintik-bintik pada abdomen yang semakin terlihat. Kepala larva memiliki warna coklat gelap dengan pola huruf Y yang terbalik (Irawan et al., 2022).



Gambar 4. Perbedaan setiap stadia larva *S. frugiperda*. (a) Instar 1, (b) Instar 2, (c) instar 3, (d) Instar 4, (e) Instar 5, (f) Instar 6 (Irawan et al., 2022)

Ukuran larva *S. frugiperda* pada instar pertama memiliki lebar kepala sekitar 0,3 mm, dan ukuran ini bertambah hingga larva mencapai instar keenam dengan lebar kepala sekitar 2,6 mm. Panjang larva pada instar pertama berkisar antara 1 mm, dan pada instar keenam dapat mencapai panjang sekitar 45 mm. Tahapan larva dimulai ketika keluar dari telur hingga

mencapai tahap pupa, yang keseluruhannya berlangsung selama 13-21 hari. (Fadel & Anshary, 2023).

c. Pupa

Larva *Spodoptera frugiperda* mengalami transformasi menjadi pupa di dalam tanah pada kedalaman 2 hingga 8 cm. Larva yang menuju tahap pupa akan membentuk kokon menggunakan partikel tanah yang saling terikat oleh benang sutera. Pupa *S. frugiperda* memiliki warna coklat kemerahan, dengan panjang sekitar 14-18 mm dan lebar sekitar 4,5 mm. Masa stadium pupa berlangsung sekitar 8-9 hari selama musim panas, sementara pada musim dingin, masa stadium pupa dapat memakan waktu 20-30 hari (CIMMYT, 2018). Fase pra-pupa ditandai oleh perubahan bentuk tubuh larva yang menjadi lebih pendek, melengkung, dan mengkerut. Pupa yang baru berubah warna awalnya hijau muda, dan setelah 2 hari, pupa akan berubah warna menjadi cokelat kemerahan (Fadel & Anshary, 2023).



Gambar 5. (a) Larva yang baru menjadi pupa (b) Pupa yang akan menjadi imago
(Fadel & Anshary, 2023)

d. Imago

Ukuran sayap pada imago *Spodoptera frugiperda* berkisar antara 32 hingga 40 mm. Imago jantan memiliki ukuran yang sedikit lebih kecil dibandingkan dengan imago betina. Pada sayap depan imago jantan, terdapat tanda berwarna keputihan yang mencolok di bagian ujung dan bagian tengah sayap. Sementara itu, sayap depan imago betina *S. frugiperda* memiliki warna yang sedikit lebih gelap dibandingkan dengan imago jantan dan menunjukkan corak yang samar, dengan rentang warna mulai dari coklat keabu-abuan hingga bercak abu-abu dan coklat muda. Baik imago jantan maupun betina *S. frugiperda*, memiliki sayap belakang yang berwarna perak keputihan, dengan garis berwarna gelap di tepi sayap. Secara rata-rata, ngengat ini memiliki masa hidup selama 12-14 hari (Maharani et al., 2019).



Gambar 6. (a) Imago betina *S. frugiperda* (b) Imago jantan *S. frugiperda*
(Irawan et al., 2022)

2.1.4 Pengendalian *Spodoptera frugiperda*

Spodoptera frugiperda atau yang dikenal sebagai Fall Armyworm (FAW) adalah spesies serangga baru yang memiliki penyebaran endemik di seluruh dunia. Serangga ini menjadi hama utama pada tanaman jagung dengan ciri-ciri invasif yang kuat dan kemampuan terbangnya mencapai jarak hingga 100 kilometer. Dengan cepatnya penyebaran populasi *S. frugiperda*, penting untuk melakukan pemantauan dan observasi secara berkala terkait pengendaliannya sebagai bagian dari strategi untuk menekan pertumbuhan populasi serangga ini (Ma'wa et al., 2023).

Adanya ancaman hama baru yang dapat mengurangi produksi jagung mendorong perlunya penemuan solusi pengendalian yang efektif agar kehadiran hama tersebut tidak menimbulkan kerugian. Dalam usaha untuk melawan serangan serangga pada tanaman jagung, umumnya petani masih mengandalkan pestisida sintetik dengan harapan dapat meningkatkan hasil pertanian. Tindakan pengendalian dengan menggunakan bahan kimia yang berlebihan dan berkelanjutan dapat mengakibatkan konsekuensi yang merugikan dan merusak lingkungan. Dampak negatif yang terjadi yaitu hama yang resisten terhadap insektisida, resurgensi hama, munculnya hama sekunder, hilangnya musuh alami hama, kematian hewan non-target, dan pencemaran lingkungan. (Yuantari et al., 2013). Pestisida sintetik yang mengandung bahan aktif deltametrin seringkali dipakai oleh petani untuk mengatasi hama ulat grayak. Penggunaan ini disebabkan oleh tingkat efektivitas yang tinggi dari bahan aktif deltametrin dalam mengurangi intensitas serangan ulat grayak (Septian et al., 2021).

Untuk mengurangi dampak negatif akibat penggunaan pestisida yang tidak bijaksana, penting untuk mengedukasi petani agar mulai menerapkan sistem Pengendalian Hama

Terpadu (PHT), sehingga penggunaan pestisida dapat diminimalkan. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah hama yang semakin parah dari tahun ke tahun adalah melalui Pengendalian Hama Terpadu Biointensif (PHT-biointensif). Salah satu strategi PHT-biointensif yang dapat diterapkan melibatkan penggunaan agen hayati dan bio-pestisida. Penggunaan pestisida nabati dan cendawan entomopatogen dapat menjadi alternatif solusi untuk mengendalikan hama ulat grayak tanpa menyebabkan kerusakan pada ekosistem pertanian (Septian et al., 2021).

2.2 Tanaman Jambu Mete

Jambu mete merupakan tanaman yang berasal dari Negara Brazil Amerika Selatan dan diperkirakan diperkenalkan ke Indonesia sekitar ±500 tahun yang lalu melalui perdagangan Portugis di wilayah Maluku. Di Indonesia, pertumbuhan jambu mete telah mengalami perkembangan yang baik dan memberikan kontribusi signifikan terhadap ekonomi nasional. Hal ini disebabkan oleh peranannya sebagai penyedia bahan baku untuk industri, terutama sebagai komponen utama dalam produksi makanan dan kosmetik. Oleh karena itu, jambu mete dianggap sebagai tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Indonesia memiliki andil yang cukup besar dalam produksi jambu mete secara global dan berada di peringkat sepuluh besar sebagai negara penghasil jambu mete di dunia, dengan kontribusi produksi sekitar 2-3%. Fakta ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki kemampuan yang baik untuk bersaing dengan negara-negara lain dalam produksi jambu mete (Asriyani & Aliyaman, 2021).

2.2.1 Taksonomi dan Morfologi Jambu Mete

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) termasuk dalam keluarga Anacardiaceae yang memiliki sekitar 60 genus dan 400 spesies, yang dapat berbentuk pohon atau perdu. Suhadi (2009) mengklasifikasikan jambu mete dalam taksonomi tumbuhan dengan rincian sebagai berikut: Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Sapindales, Famili: Anacardiaceae, Genus: *Anacardium*, Spesies: *Anacardium occidentale* L.



Gambar 7. Tanaman Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.)

(Asriyani & Aliyaman, 2021)

Bunga jambu mete memiliki karakteristik sebagai bunga majemuk dengan bentuk panícula (ibu tangkai memiliki percabangan monopodial) dan tumbuh di ujung ranting. Pada umumnya, tanaman jambu mete mulai berbunga ketika mencapai usia 3-5 tahun. Bunga jambu mete memiliki ukuran kecil, aroma harum, dan muncul dalam jumlah yang melimpah. Buah jambu mete memiliki bentuk mirip ginjal dengan panjang sekitar 15-25 mm dan lebar antara 18-20 mm. Buah ini terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan kulit keras (pericarp) yang berada di luar, lapisan kulit ari, dan lapisan kernel (biji mete) (Suhadi, 2009). Daun jambu mete adalah daun tunggal yang tersebar. Warna daun jambu mete memiliki variasi, mulai dari hijau tua hingga cokelat kemerahan. Panjang daun biasanya berkisar antara 10 hingga 12 cm dengan lebar 5 hingga 10 cm. Jambu mete termasuk dalam kelompok dikotil, yakni tumbuhan yang memiliki daun lembaga dua (Suprapti, 2004).

Jambu mete adalah jenis tumbuhan yang memiliki biji berkeping dua atau dikenal sebagai tumbuhan berbiji belah. Batang pohon jambu mete memiliki bentuk yang tidak simetris dan berwarna cokelat tua. Tangkai daunnya pendek, berbentuk lonjong seperti telur, dengan tepian yang berlekuk-lekuk, dan guratan rangka daunnya terlihat dengan jelas (Yuniarti, 2008). Buah jambu mete terbagi menjadi dua bagian, yakni buah semu yang menyerupai jambu air, dan buah sejati. Buah sejati berbentuk keras seperti batu yang melengkung. Sementara itu, tangkai buahnya akan membesar seiring waktu dan berubah menjadi buah semu yang lunak, berwarna kuning kemerah-merahan, memiliki rasa manis

agak sepat, tinggi kandungan air, dan berserat. Biji berwarna coklat tua dengan bentuk yang bulat memanjang, melengkung, dan pipih (Dalimartha, 2000).

2.2.2 Potensi Kulit Biji Mete Sebagai Pestisida Nabati

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan dengan potensi besar untuk pengembangan di Indonesia, terutama sebagai bahan baku agroindustri dengan nilai ekonomis yang cukup besar. Beberapa wilayah di Indonesia yang menjadi pusat produksi kacang mete termasuk Nusa Tenggara Timur (14,15%), Sulawesi Tenggara (24,05%), Sulawesi Selatan (24,92%), Jawa Timur (10,14%), Nusa Tenggara Barat (10,17%), dan Jawa Tengah (5,01%). Saat ini, jambu mete menjadi komoditas unggulan di daerah-daerah tersebut karena kondisi alamnya yang mendukung pertumbuhan tanaman jambu mete (Mataram et al., 2023).

Tanaman jambu mete memiliki potensi sebagai tanaman industri yang menjanjikan dengan produk utamanya yaitu biji atau kacang mete. Kacang mete merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Sebagian besar produksi mete di Indonesia, sekitar 49%, diekspor, baik dalam bentuk gelondong (36%) maupun dalam bentuk kacang mete (13%), sementara sisanya sekitar 51% digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Sakinah et al., 2014). Biji jambu mete terdiri dari 70% kulit biji dan 30% daging biji. Saat ini, pemanfaatan jambu mete masih terfokus pada daging biji metenya saja, khususnya sebagai bahan makanan. Di sisi lain, kulit biji mete belum dioptimalkan dalam pemanfaatannya dan masih dianggap sebagai limbah dalam industri pengolahan kacang mete (Simpen, 2008).

Pemanfaatan dari kulit biji mete belum banyak dikenal masyarakat luas dan masih dianggap sebagai limbah industri. Padahal, limbah kulit biji mete memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Minyak laka atau *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang terdapat dalam kulit jambu mete dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri. CNSL digunakan sebagai bahan baku untuk oli rem mobil dan pesawat terbang, berperan sebagai perekat dalam industri kayu lapis nasional, dan menjadi komponen dalam pembuatan pestisida nabati (La Tima, 2016). Pestisida nabati terbuat dari bahan alami yang ditemukan secara lokal. Pestisida nabati ini merupakan alternatif yang ekonomis, mudah dibuat, tidak meninggalkan residu, dan ramah lingkungan dalam upaya mengendalikan hama utama pada tanaman. Bahan-bahan alami yang berpotensi sebagai pengganti pestisida kimia tersedia secara melimpah dan dapat dengan mudah diperoleh di sekitar lingkungan pertanian (Sutriadi et al., 2020).

Senyawa CNSL adalah substansi berbentuk cair dan kental serta berwarna coklat tua yang diekstraksi dari kulit biji jambu mete. Di dalam kulit biji mete, diperkirakan terkandung sekitar 50% CNSL, dengan komposisi sekitar 90% asam anakardat dan sisanya sekitar 10%