PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MAHONI (*Swietenia mahagoni*), AIR CUCIAN BERAS, DAN MUSUH ALAMI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun oleh:

RAHMANIA
NIM: H91218052

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rahmania

Nim : H91218052

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MAHONI (*Swietenia mahagoni*), AIR CUCIAN BERAS, DAN MUSUH ALAMI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)**". Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 05 Juli 2022

Yang menyatakan,

Rahmania

NIM: H91218052

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MAHONI (*Swietenia mahagoni*), AIR CUCIAN BERAS, DAN MUSUH ALAMI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

Diajukan Oleh :
Rahmania
NIM : H91218052

Telah diperiksa dan disetujui
Di Surabaya, 05 Juli 2022

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping
Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si.	Saiku Rokhim, M.KKK.
NIP: 198506252011012010	NIP: 198612212014031001

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Rahmania ini telah dipertahankan
di depan penguji Skripsi
Di Surabaya,05 Juli 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si.	Saiku Rokhim, M.KKK.
NIP: 198506252011012010	NIP: 198612212014031001
Penguji III	**Penguji IV**
Yuanita Rachmawati, M.Sc.	Atiqoh Zummah, M.Sc.
NIP: 198808192019032009	NIP: 199111112019032026

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP: 196507312000031002

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rahmania
NIM : H91218052
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : rahmaniarmdn@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☑ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (……)

yang berjudul :

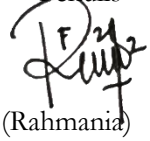
PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MAHONI (*Swietenia mahagoni*), AIR CUCIAN BERAS, DAN MUSUH ALAMI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 05 Juli 2022
Penulis



(Rahmania)

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MAHONI (*Swietenia mahagoni*), AIR CUCIAN BERAS, DAN MUSUH ALAMI *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan hama yang memiliki sifat poligus sehingga menyebabkan dapat ditemukan dimanapun selama tanaman inang tersedia. Pestisida merupakan salah satu bahan yang mengandung senyawa aktif untuk membunuh larva S. *litura*. Penggunaan pestisida nabati sebagai alternatif dari banyaknya penggunaan pestisida kimia. Pembuatan pestisida menggunakan kombinasi yang merujuk pada fungsi pestisida yaitu sebagai racun dengan kombinasi dari ekstrak mahoni (*S. mahagoni*), musuh alami *Sl*NPV dan air cucian beras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pestisida dari ekstrak mahoni (*S. mahagoni*), musuh alami *Sl*NPV dan air cucian beras terhadap mortalitas *S. litura*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan RAL. Penggunaan pakan berupa daun sawi terhadap 240 larva *S. litura* instar III. Terdiri dari enam perlakuan yaitu aquades (A), etanol (B), ekstrak mahoni 10%+ *Sl*NPV 40%+ air cucian beras 50% (C), ekstrak mahoni 30%+ *Sl*NPV 50%+ air cucian beras 10% (D), ekstrak mahoni 50%+ *Sl*NPV 10%+ air cucian beras 40% (E), ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+ air cucian beras 10% (F). Data yang diperoleh dari hasil penelitian dilakukan analisis dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ditandai dengan 0,005<0.05. Mortalitas *S. litura* telah memenuhi syarat standar lapang lebih dari 80%. Konsentrasi yang paling optimal pada penelitian ini terdapat pada perlakuan F (ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+air cucian beras 10%) dengan mortalitas sebesar 100%. Hasil penelitian menunjukan bahwa kombinasi pestisida berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura*.

Kata kunci: Ekstrak mahoni, *Sl*NPV, air cucian beras, mortalitas larva *Spodoptera litura*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

ABSTRAK

THE EFFECT OF PROVISION OF MAHOON (*Swietenia mahagoni*) LEAF EXTRACT, RICE LAUNDER WATER AND NATURAL ENEMIES *Spodoptera litura* NUCLEAR POLYHEDROSIS VIRUS (*Sl*NPV) ON THE MORTALITY OF ARMY CATERPILLAR (*Spodoptera litura*)

Armyworm (*Spodoptera litura*) is a pest that has polygus characteristics, so that it can be found anywhere as long as the host plant is available. Pesticides are one of the ingredients that contain active compounds to kill S. litura larvae. The use of botanical pesticides as an alternative to the many uses of chemical pesticides. The manufacture of pesticides uses a combination that refers to the pesticide function, namely as a poison with a combination of mahogany extract (S. *mahagoni*), natural enemies of *Sl*NPV and rice washing water. This study aims to determine the effect of a combination of pesticides from extracts of mahogany (S. *mahagoni*), natural enemies of *Sl*NPV and rice washing water on the mortality of S. litura. This study used an experimental method with RAL. The use of feed in the form of mustard leaves to 240 larvae of S. *litura* instar III. Consisting of six treatments, namely distilled water (A), ethanol (B), mahogany extract 10%+ *Sl*NPV 40%+ rice washing water 50% (C), mahogany extract 30%+ *Sl*NPV 50%+ rice washing water 10% (D) , mahogany extract 50%+ *Sl*NPV 10%+ rice washing water 40% (E), mahogany extract 70%+ *Sl*NPV 20%+ rice washing water 10% (F). The data obtained from the results of the study were analyzed using the Kruskal-Wallis test that there was a significant difference marked by 0.005 <0.05. The mortality of S. *litura* has met the field standard requirements of more than 80%. The most optimal concentration in this study was found in treatment F (70% mahogany extract + 20% *Sl*NPV + 10% rice washing water) with a mortality of 100%. The results showed that the combination of pesticides had an effect on the mortality of S. *litura* larvae.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Keywords: Mahogany extract, *Sl*NPV, rice washing water, mortality of *Spodoptera litura* larvae

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI ..... **iv**
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 9
1.3 Tujuan Penelitian 9
1.4 Manfaat Penelitian 9
1.5 Batasan Masalah 9
1.6 Hipotesis Penelitian 10
BAB II KAJIAN PUSTAKA **11**
2.1 Pestisida Nabati 11
2.2 Mahoni (*Swietenia mahagoni*) 12
2.2.1 Senyawa Aktif Tanaman Mahoni 14
2.2.2 Potensi Tanaman Mahoni 15
2.3 NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) 16
2.3.1 NPV Sebagai Musuh Alami 18
2.3.2 Teknik Produksi NPV 20
2.4 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) 21
2.4.1 Proses Perkembangan Ulat Grayak 23
2.5 Air Cucian Beras 24
BAB III METODE PENELITIAN **27**

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

3.1. Rancangan Penelitian 27
3.2. Tempat dan Waktu 28
3.3. Alat dan Bahan 28
3.4. Variabel Penelitian 29
3.5. Prosedur Penelitian 29
3.5.1 Pemeliharaan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) 29
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Pestisida Daun Mahoni 29
3.5.3 Pembuatan Larutan Virus NPV 30
3.5.4 Pembuatan Larutan Air cucian beras 30
3.5.5 Perlakuan Objek Penelitian Berupa Ulat Grayak 30
3.6 Analisis Data 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Mahoni 33
4.2 Presentase dan Analisis Mortalitas *Spodoptera litura* 35
4.3 Efektivitas Pestisida Nabati 45
BAB V PENUTUP 57
5.1 Simpulan 57
5.2 Saran 57
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 64

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian 27
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian Skala Laboratorium..... 28
Tabel 4.1 Hasil Rata-Rata Presentase Mortalitas Ulat Grayak 36
Tabel 4.2 Hasil Uji Kruskal-Wallis 43
Tabel 4.3 Hasil Uji Mann-Whitney..... 44
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Ulat Grayak 47

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni*) 13
Gambar 2.2 Struktur Senyawa Daun Mahoni 15
Gambar 2.3 Proses Penularan NPV 19
Gambar 2.4 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) 21
Gambar 2.5 Metamorfosis Ulat Grayak 23
Gambar 2.6 Beras Putih 25
Gambar 4.1 Grafik Mortalitas Perlakuan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mahoni (S. *mahagoni*), *Sl*NPV dan Air Cucian Beras 42

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas 64
Lampiran 2. Uji Homogenitas 64
Lampiran 3. Uji Mann- Whitney 65
Lampiran 4. Uji Kruskal- Wallis 72
Lampiran 5. Mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) 73
Lampiran 6. Daun mahoni (*Swietenia mahagoni*) 74
Lampiran 7. Serbuk daun mahoni (*Swietenia mahagoni*) 74
Lampiran 8. Proses maserasi serbuk 74
Lampiran 9. Ekstrak kental daun mahoni (*Swietenia mahagoni*) 74
Lampiran 10. Serbuk *Sl*NPV 74
Lampiran 11. Larutan etanol 96% 74
Lampiran 12. Larutan alkohol 70% 74
Lampiran 13. Air cucian beras 74
Lampiran 14. Penyimpanan kotak rearing S. *litura* 75
Lampiran 15. Perendaman pakan ulat S. *litura* 75
Lampiran 16. Hasil pengamatan ulat S. *litura* perlakuan kombinasi 75
Lampiran 17. Hasil pengamatan ulat S. *litura* perlakuan kombinasi 75
Lampiran 18. Hasil pengamatan ulat S. *litura* perlakuan kombinasi 75
Lampiran 19. Hasil pengamatan ulat S. *litura* perlakuan kontrol menggunakan aquades 75
Lampiran 20. Hasil pengamatan ulat S. *litura* perlakuan kontrol menggunakan etanol 75
Lampiran 21. Perhitungan Rumus Federer 75

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki tingkat keanekaragaman melimpah. Keanekaragaman flora yang ditemui di Indonesia terdapat sebanyak 400 ribu jenis yang telah di identifikasi. Jenis flora yang telah teridentifikasi ditemukan bahwa terdapat 10 ribu jenis tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Berdasarkan Saenong (2016), menyatakan bahwa terdapat 1.800 jenis tumbuhan penghasil pestisida di Indonesia yang dapat digunakan sebagai pengendali OPT (Organisme pengganggu tumbuhan).

Perkembangan teknologi di Indonesia yang terus berkembang dengan pesat menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara pengguna pestisida yang dimanfaatkan sebagai PHT. Pengendalian hama terpadu (PHT) dapat dimanfaatkan oleh petani sebagai teknik utama dalam pemanfaatan tanaman sebagai pestisida. Penggunaan pestisida di Indonesia telah diatur dalam UU No.12 tahun 1992 sampai dengan peraturan Menteri pertanian permentan No.2 4/Permentan/SR.140/2011 yang menyatakan tentang adanya syarat dan tata cara penggunaan pestisida (Ivnaini, 2019).

Upaya pengembangan penggunaan pestisida dalam pertanian merupakan konsep dari pengendalianan hama terpadu, yang diatur dalam peraturan menteri pertanian No.48/Permentan/OT.140/10/2009 pengendalian hama terpadu adalah suatu satu teknik yang digunakan untuk mencegah

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

terjadinya gangguan oleh serangan hama. Sarana yang diberikan kepada petani terhadap penggunaan PHT dapat memberi wawasan dan kapabilitas yang mencakup prinsip dari PHT. Prinsip penggunaan hama terpadu yaitu dengan memanfaatkan musuh alami, budidaya tanaman sehat, pengamatan secara berkelanjutan dan petani ahli PHT (Sari *et al*., 2016).

Tumbuhan di Indonesia memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan alam yang tersedia di lingkungan sehingga dapat digunakan sebagai PHT. Penggendalian hama terpadu merupakan suatu alternatif yang memiliki sifat ramah lingkungan sehingga dilakukan dengan penggunaan pestisida hayati seperti pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida alami yang memanfaatkan bahan-bahan dari tumbuhan sehingga memiliki sifat mencegah, menghambat adanya pertumbuhan, menurunkan berat badan hingga terjadi kematian (Sutriadi *et al.*, 2020).

Pestisida nabati yang dibuat dari ekstrak tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati karena ekstrak tumbuhan memiliki kandungan metabolit sekunder. Kandungan metabolit sekunder yang dapat diperoleh dari ekstrak tumbuhan seperti senyawa flavonoid, saponin, glikosida maupun senyawa lainnya. Zat-zat yang berasal dari hasil ekstrak tumbuhan dapat digunakan sebagai pestisida nabati dengan kandungan bahan aktif yang diperoleh dari tumbuhan dengan sifat mudah terurai dan tidak mencemari lingkungan (Dalimunthe and Rachmawan, 2017).

Pemanfaatan bahan alam dalam Al-quran disebutkan sebagaimana firman Allah Swt yang terdapat pada Qs. At-Thaha ayat 53:

الَّذِيْ جَعَلَ لَكُمُ الْاَرْضَ مَهْدًا وَّسَلَكَ لَكُمْ فِيْهَا سُبُلًا وَّاَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً ۗ فَاَخْرَجْنَا بِهٖٓ اَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتّٰى

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Artinya: "*(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit." Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan*."

Thanthawi menafsirkan ayat ini sebagai tanda keajaiban pada tumbuh-tumbuhan. Keajaiban tumbuhan yang menakjubkan adalah dapat memberikan manfaat yang dapat diperoleh dari pupuk, sesuatu yang kecil dan lemah yang dapat tumbuh menjadi hijau. Hal tersebut diakibatkan oleh datangnya hujan gerimis yang hanya rintik-rintik sehingga dapat menyebabkan tanah menjadi lembab. Terbitnya matahari yang menyinari tumbuhan memberikan manfaat untuk tumbuh dan berkembang bagi tanaman tersebut (Fuadi, 2016).

Ayat tersebut dijelaskan tentang adanya bukti kekuasaan-Nya dengan terjadinya penurunan air hujan yang dapat menumbuhkan tanaman yang indah dan hijau. Tumbuhan yang dapat tumbuh dan berkembang di bumi dapat dimanfaatkan sehingga menyebut proses penumbuhan sebagai salah satu kekuasaan Allah SWT. Bahwasannya manusia tidak memiliki kemampuan untuk menumbuhkan sebatang tumbuhan. Hal tersebut dikarenakan keberadaan tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan. Pada dasarnya tumbuhan dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Utami and Haneda, 2010).

Mahoni (*Swietenia mahagoni*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pestisida nabati. Kandungan senyawa seperti Flavonoid yang terdapat pada mahoni dapat menyebabkan kematian pada hama yang mengkonsumsinya. Hasil penelitian dari Rusandi *et al*. (2016), menggunakan biji mahoni (S. *mahagoni*) yang di aplikasikan pada

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Acacia crassicarpa dengan konsentrasi 30 mg/l dapat menyebabkan kematian pada hama ulat grayak (*S. litura*) sebesar 72,50%. Penelitian pestisida nabati menggunakan biji mahoni (S. *mahagoni*) yang diaplikasikan pada larva *Tanebrio molitor* dengan konsentrasi 30 mg/l dapat menyebabkan kematian sebesar 72% (Darwiati *et al*., 2020).

Pestisida dikelompokkan menjadi dua yaitu pestisida hayati, pestisida sintetis dan pestisida nabati. pestisida hayati berasal dari makhluk hidup seperti serangga, nematode dan hasil fermentasi alam yang memanfaatkan bahan alam sebagai pengendali OPT. pestisida sintetis disebut pestisida yang menggunakan bahan aktifnya dari senyawa kimia sintetis. Sedangkan pestisida nabati adalah pestisida yang memanfaatkan bahan alam seperti tumbuhan (Nuraeni and Darwiati, 2021).

Pemanfaatan pestisida nabati yang berasal dari ekstrak bahan alam seperti pada penggunaan pestisida nabati daun mahoni (S. *mahagoni*) diketahui memiliki kandungan senyawa alkaloid, tanin, saponin, flavonoid dan terpenoid (Kurniawan*et et al*., 2019). Berdasarkan Hamdani (2005), diketahui bahwa tanaman dari famili Meliaceae dapat digunakan sebagai antifeedant, penghambat perkembangan, dan penghambat peneluran.

Identifikasi senyawa tumbuhan mahoni (*Swietenia mahagoni*) dilakukan dengan cara studi literatur. Berdasarkan penelitian dari Amelia *et al*. (2017), diketahui bahwa daun mahoni yang dilakukan maserasi menggunakan etanol 96% mengandung lima senyawa aktif yaitu senyawa alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai neurotoksik dengan cara memperlambat nafsu makan. Senyawa alkaloid bertindak sebagai racun perut oleh karena itu apabila senyawa toksik yang mengandung senyawa alkaloid maka akan terjadi gangguan pada lat pencernaan. Selain hal tersebut senyawa alkaloid dapat menghambat reseptor perasa pada mulut larva, sehingga larva gagal menstimulus rasa yang mengakibatkan larva tidak mampu mengenali makanannya hingga terjadi kematian (Kurniawan *et al*., 2021).

Senyawa tanin berfungsi sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa, sehingga dapat mengakibatkan adanya penghambat nafsu makan pada larva. Tannin juga memiliki sifat sebgai antifeedant yaitu dapat digunakan sebagai menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan cara menurunkan aktivitas enzim protase. Apabila aktivitas enzim protase menurun maka pepton dan poplipeptida tidak bisa diubah menjadi asam amino sehingga produksi asam amino menurun. Hal tersebut dapat mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan terbentuk sehingga dapat mengakibatkan larva kekurangan energy dan menyebabkan terjadinya kematian (Hidayati *et al*., 2013).

Senyawa saponin dapat menyebabkan rusaknya kutikula. Senyawa saponin berinteraksi dengan lapisan kutikula akan membentuk micelle yang menyebabkan rusaknya lapisan lilin pada kutikula larva sehingga senyawa toksikdapat masuk dengan mudah kedalam tubuh larva. Selain itu saponin juga dapat merusak system pencernaan pada larva dengan merusak kutikula

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

usus depan dan merusak membrane sel epitel usus tengah. Selain senyawa saponin senyawa flavonoid dapat menyebabkan penurunan nafsu makan. Selain hal tersebut senyawa flavonoid juga dapat menurunkan aktivitas pertahanan tubuh serangga yaitu dengan menurunkan aktivitas enzim glutathione S-transferase (GST). GST merupaan kelompok multifungsi enzim yang memiliki mekanisme mengkatalis konjugasi senyawa elektrofilik dengan gluthation yang aktif dalam mekanisme pertanan tubuh serangga terhadap adanya racun yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan komponen sel (Suprapti *et al.*, 2020).

Senyawa terpenoid bersifat repellence yang memiliki bau menyengat dengan rasa sepat sehingga menimbulkan menurunnya nafsu makan larva. Senyawa tersebut juga sebagai racun perut yang dapat digunakan untuk membunuh serangga. Terpenoid dapat diserap oleh tubuh melalui saluran pencernaan yang berfungsi sebagai penghancur makanan secara enzimatis. Masuknya senyawa tersebut dapat mengakibatkan terganggunya sekresi enzim pencernaan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pencernaan (Hidayati *et al*., 2013).

Penggunaan pestisida bisa dilakukan dengan kombinasi yang memanfaatkan adanya musuh alami untuk adanya OPT seperti virus NPV. NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) merupakan salah satu virus patogen yang digunakan sebagai agen pengendalian hayati pengganti dari pestisida nabati yang menggunakan bahan alam, sehingga berdampak ramah lingkungan. Virus NPV diketahui dapat menjadi agen hayati dan dapat mengendalikan hama seperti ulat grayak (S. *litura*) (Syahroni and Haryadi, 2019).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Isolate *Sl*NPV dapat digunakan sebagai pengendalianan hama. Hal tersebut telah dibuktikan dari hasil penelitian Bedjo (2011), konsentrasi 3 gr/l dapat menyebabkan kematian 88,33% setelah diaplikasikan pada larva *Etiella* terhadap tanaman kedelai. Sedangkan penelitian dari Syahroni and Haryadi (2019), konsentrasi 5 gr/l dapat menyebabkan kematian sebesar 100% setelah 6 hari pengaplikasian pada larva *Spodptera* terhadap tanaman kedelai. Ulat grayak (S. *litura*) merupakan salah satu hama yang banyak ditemui dan menyerang tanaman budidaya dalam fase vegetatif dengan memakan tanaman tersebut sehingga tersisa bagian tulang daun. Hama ulat grayak (S. *litura*) memiliki sifat polifagus. Serangan hama ulat grayak (S. *litura*) terjadi pada hama daun yang memiliki inang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar dan lain sebagainya. Pentingnya PHT dapat meningkatkan keseimbangan ekosistem dengan melakukan edukasi terhadap kawasan pertanian dengan memanfaatkan adanya patogen serangga seperti entomopatogen, serangga predator dan parasitoid (Rimadhani *et al,*. 2013).

Prinsip pertanian organik yaitu dengan melakukan pengolahan secara alami agar dapat dimanfaatkan menjadi pestisida nabati. Pemanfaatan hasil pengolahan bahan sisa hasil pertanian dapat dimanfaatkan menjadi pupuk cair MOL (Mikro Organisme Lokal). Selain dapat digunakan sebagai pupuk cair, MOL juga dapat digunakan sebagai pengendalian hama dan patogen penyebab penyakit pada tanaman. MOL merupakan hasil dari proses fermentasi yang memanfaatkan bahan yang tersedia seperti ekstrak tanaman. Proses fermentasi dicampurkan dengan air cucian beras (Rainiyati *et al.*, 2019).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Penggunaan MOL berpotensi sebagai bahan pengganti pembuatan pestisida nabati. Berdasarkan penelitian dari Lalla (2018), menyatakan bahwa air cucian beras memiliki kandungan nutrisi yang terlarut didalamnya antara lain vit B1, B3, B6, fosfor, zat besi, magnesium, dan sulfur. Kandungan nutrisi beras yang tertinggi terdapat pada bagian kulit ari, dimana pada bilasan pertama terjadi pengelupasan kulit yang menimbulkan warna saat pencucian berwarna keruh.

Pemanfaatan air cucian beras yang berasal dari beras yang merupakan salah satu bahan pokok dalam pemanfaatan pangan dimasyarakat. Beras yang dimanfaatkan digunakna untuk salah satu bahan pangan yang diolah menjadi nasi dengan warna putih sehingga memiliki kandungan pigmen flavonoid dan mengandung klorin. Kandungan klorin yang terdapat pada air beras dapat digunakan sebagai pembunuh kuman. Reaksi yang disebabkan oleh zat klorin dengan menyerang bagian usus sehingga terjadi kerusakan pada sel tubuh hingga menyebabkan terjadinya kematian (Miftah *et al.*, 2019).

Pemanfaatan air cucian beras dalam campuran pestisida nabati biasa diaplikasikan pada rayap tanah (*Coptotermes* sp.) dengan konsentrasi sebesar 100% dapat menyebabkan kematian sebesar 25% Miftah *et al*. (2019), Pemanfaatan air cucian beras juga dilakukan untuk menurunkan populasi *Plutella xylostella* L. yang menyebabkan kematian sebesar 85,71%. Selain itu air cucian beras juga diketahui memiliki efektivitas dalam mengendalikan walang sangit, ulat dan jenis serangga lainnya (Atifah *et al*., 2017).

Besarnya manfaat dan keunggulan dalam penggunaan pestisida nabati untuk mengkombinasikan bahan alam sebagai pengendalianan hama sehingga

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dapat menjadi peluang besar untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida yang memiliki nilai jual serta ramah lingkungan. Hal tersebut dapat menjadikan pestisida nabati sangat baik untuk dimanfaatkan dalam peningkatan nilai mutu pertanian dengan keuntungan dari harga yang relatif murah dan mudah digunakan (Atifah *et al*., 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh kombinasi antara ekstrak mahoni (*Swietenia mahagoni*), air cucian beras dan *Sl*NPV terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara ekstrak mahoni (*Swietenia mahagoni*), air cucian beras dan *Sl*NPV terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Melalui publikasi ilmiah hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber rujukan penelitian terkait dan wawasan dasar dari pembuatan pestisida nabati.
b. Hasil penelitian ini berpotensi untuk menjadi dasar tekhnologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini meliputi:

a. Parameter pengendalian hama yang diukur adalah kematian hama (mortalitas).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

b. Hama larva ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada stadia larva instar III.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ekstrak daun mahoni (*Swietenia mahagoni*), air cucian beras, dan musuh alami *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*Sl*NPV) efektif dalam mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah hasil ekstraksi bahan alam yang berasal dari bagian tanaman, dimana pada tanaman sendiri terdapat senyawa alami yang dapat digunakan sebagai alternatif mengendalikan hama (Djunaedy, 2009). Tumbuhan dapat memproduksi alat perlindungan diri berupa bahan kimia alami dalam bentuk metabolit sekunder. Terdapat 2.400 jenis tanaman yang tersebar dalam 235 famili diketahui dapat digunakan sebagai tumbuhan penghasil pestisida nabati (Saenong, 2016).

Penggunaan pestisida nabati oleh masyarakat digunakan untuk melindungi tanaman dari Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada lahan pertanian. Senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan memiliki sifat yang mudah terurai sehingga tidak mencemari lingkungan dan aman bagi makhluk hidup. Kandungan senyawa pada tumbuhan dapat berperan dalam proses interaksi dan kompetisi untuk mempertahankan kelangsungan hidup (Saenong, 2016).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Bahan alam yang dimanfaatkan sebagai pestisida nabati memiliki kriteria yang mudah didapat, memiliki nilai ekonomi yang murah, tidak meninggalkan residu dan cepat terdegradasi (Sutriadi *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Djunaedy (2009), menjelaskan bahwa senyawa yang terkandung dalam bahan alami dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pestisida nabati mengandung senyawa dengan cara kerja

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

merusak perkembangan hama, mengganggu perkembangan hama, menolak pemberian makan, mengurangi nafsu makan dan menghambat reproduksi hama.

Tanaman memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan itu sendiri. Kandungan dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pestisida nabati (Djunaedy, 2009). Senyawa tersebut adalah dari golongan alkaloid, flavonoid, steroid, fenol, terpenoid dan saponin. Senyawa alkaloid memiliki sifat toksik terhadap serangga sebagai racun perut sehingga akan mengalami gangguan pencernaan dan resptor perasa.

Penggunaan pestisida nabati tidak menimbulkan resistensi sehingga dapat digunakan oleh petani dalam menjaga keseimbangan ekosistem dengan menghasilkan pertanian yang lebih sehat. Selain hal tersebut terdapat kekurangan dari penggunaan pestisida nabati bagi petani karena harus melakukan pemberian secara beulang dan memiliki waktu simpan tidak lama setelah pembuatan, sehingga harus digunakan segera mungkin (Sutriadi *et al.*, 2020).

2.2 Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

Mahoni (*Swietenia mahagoni*) merupakan tumbuhan hutan tropis yang memiliki banyak manfaat antara lain dapat digunakan sebagai tanaman obat dengan memanfaatkan bagian tanaman seperti biji, daun dan kulit kayu. Selain itu mahoni memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dpat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pestisida nabati. Senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati salah satunya terdapat pada

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

bagian daun (Suprapti *et al.*, 2020). Berikut klasifikasi tumbuhan mahoni beradsarkan Ahmad *et al.* (2019), yaitu :

Kingdom : Plantae

Filum : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Sapindales

Family : Meliaceae

Genus : *Swietenia*

Spesies : *Swietenia mahagoni*

Gambar 2. 1 Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

(Ahmad *et al*., 2019)

Mahoni (S. *mahagoni*) yang merupakan salah satu tanaman obat dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Pertanian organik yang memanfaatkan tanaman mahoni dapat dijadikan sebagai pestisida nabati. Kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman mahoni yaitu saponin, dan flavonoid. Bagian daun yang dimanfaatkan sebagai pestisida nabati mengandung senyawa flavonoid (Hidayati *et al*., 2013).

Tanaman mahoni (S. *mahagoni*) memiliki karakteristik yaitu tinggi yang mencapai hingga 40 meter dan diameter batang hingga 100 cm. Daunnya memiliki panjang 10-30 cm dengan warna hijau muda hingga

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

hijau tua, pangkal dan ujung daunnya runcing. Tanaman ini terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Tanaman mahoni memiliki getah yang biasa disebut dengan bledug. Bunga mahoni terletak pada bagian tangkai bunga dan memiliki ukuran bunga yang kecil. Sedangkan buah mahoni memiliki bentuk menyerupai kapsul dengan bentuk panjang buah mencapai 8-20 cm, terdapat sayap dengan panjang 5-9 cm pada benih yang terdapat di dalam buah (Suprapti *et al.*, 2020).

Tanaman mahoni adalah tanaman tahunan yang memiliki ketinggian mencapai 5-25 m, memiliki perakaran tunggang, berbatang bulat, pecabangan banyak dan terdapat kayu pada batangnya. Daun mahoni mahoni termasuk daun majemuk menyirip genap, helaian daun yang menyirip dan warna daun yang berwarna merah setelah daun tua akan mengalami perubahan warna menjadi hijau. Bunga tanaman ini majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Buah mahoni memiliki bentuk bulat dengan lekukan lima, berwarna coklat dan pada bagian dalam buah terdapat biji yang berbentuk pipih dengan ujung tebal dan berwarna kehitaman (Ahmad *et al.*, 2019).

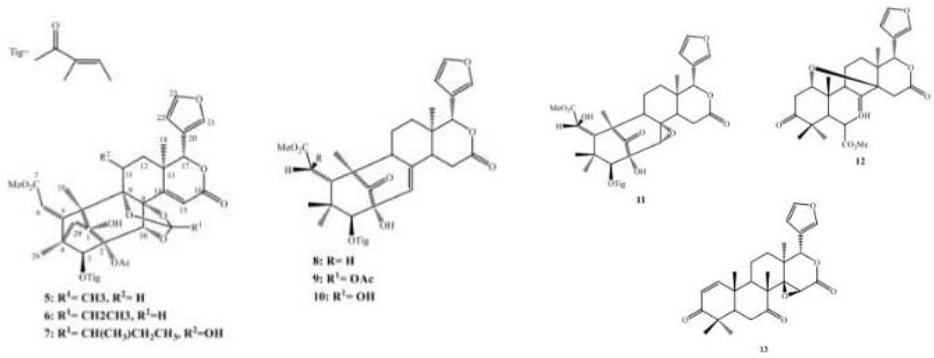
2.2.1 Senyawa Aktif Tanaman Mahoni

Tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) memiliki banyak manfaat seperti salah satunya untuk menanggulangi OPT pada lahan pertanian, tentunya banyak mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid. Senyawa aktif hasil dari metabolit sekunder pada tanaman mahoni bekerja sebagai racun sehingga dapat

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

mengganggu metabolisme dan sistem saraf secara perlahan hingga menyebabkan terjadinya kematian(Suprapti *et al.*, 2020).



Gambar 2.2 Struktur Senyawa Daun Mahoni
(Ahmad *et al.*, 2019)

Tumbuhan mahoni adalah tumbuhan yang tidak dapat digunakan sebagai makanan. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh pada semua bagian tumbuhan dapat dimanfaatkan seperti pembuatan pestisida nabati. Kandungan senyawa yang terkandung pada tumbuhan mahoni yaitu limnoid, swiemahogins, swietephragmin, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, antarkuinon, glikosoda, dan minyak atsiri. Sedangkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun mahoni yaitu seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang paling tinggi pada bagian daun mahoni yaitu senyawa flavonoid. Flavonoid pada senyawa metabolit sekunder menyebabkan rasa pahit dengan memiliki bau menyengat (Taringan *et al.*, 2012).

2.2.2 Potensi Tanaman Mahoni

Tanaman mahoni (S. *mahagoni*) diketahui memiliki kemampuan dalam mengendalikan OPT pada lahan pertanian. Pemanfaatan bagian

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

tanaman mahoni seperti pada bgaian daun dan biji mahoni dapat dimanfaatkan sebagai pembutaan bahan pestisida nabati yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama. Mahoni adalah tanaman non pangan sehingga tidak dapat digunakan untuk dikonsumsi (Ahmad *et al.*, 2019).

Kayu mahoni memiliki karakteristik kayu yang keras sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan meubel, furniture, baramg-barang ukiran serta kerajinan tangan. Selain dimanfaatkan sebagai hal tersebut kayu mahoni dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan penggaris karena memiliki sifat yang tidak mudah berubah. Kualitas kayu mahoni hamper mirip seperti kayu jati akan tetapi kualitasnya berada dibawah kayu jati sehingga keduanya diberi julukan sebagai primadona dalam pasar kayu. Pemanfaatan lain dari tumbuhan mahoni yaitu kulitnya dapat digunakan sebagai pewarna pakaian. Proses pembuatannya diawali dari kain yang direbus bersama dengan kulit mahoni sehingga terdapat perubahan warna menjadi kuning dan tidak mudah luntur. Sedangkan getah mahoni yang dapat disebut dengan blendok dapat digunakan sebagai sebagai bahan baku pembuatan lem (Ahmad *et al.*, 2019).

2.3 NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus)

Pencegahan penyebaran OPT pada lahan pertanian selain dapat menggunakan pestisida nabati diketahui bisa memanfaatkan adanya musuh alami berupa agen hayati yaitu NPV. Nuclear polyhedrosis virus (NPV) adalah salah satu jenis virus patogen yang dapat menginfeksi serangga dari kelompok Lepidoptera, Hymenoptera dan Coleoptera. Menurut Samsudin

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

(2016), penggunaan NPV banyak dimanfaatkan sebagai agen hayati pada kelompok stadia larva Lepidoptera seperti ulat grayak (S. *litura*).

NPV diketahui memiliki potensi biotik yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa tingkat patogenesisnya sebesar LC 50. Besaran LC 50 *Sl*NPV terhadap ulat grayak (S. *litura*) yaitu sebesar 5,4 x 10^3 polyhedra inclusion bodies (PIB)/ml (Ilyas and Fattah, 2016).

Nuclear-polyhedrosis virus (NPV) memiliki karakteristik dengan virion yang terbungkus oleh selubung protein atau disebut juga dengan polyhedra, berbentuk batang. Bentuk batang yang merupakan bentuk dari nukleokapsid mengandung DNA. Kristal protein pada NPV memiliki bentuk polihedral dengan memiliki kandungan lebih dari satu virion (Samsudin and Santoso, 2014).

Polyhedra yang berada dalam inclusion bodies adalah virion NPV yang memiliki bentuk batang. Bentuk dari polyhedra menyerupai kristal yang terdapat dalam inti sel pada hemolimfa, badan lemak, hypodermis dan matriks protein. Matriks protein biasa disebut juga dengan PIB (Polyhedral Inclusion Body) dapat berfungsi sebagai pelindung DNA virus dari adanya sinar UV oleh matahari (Arifin, 2012).

Penambahan NPV yang memiliki potensi sebagai pestisida nabati dapat dilakukan pengaplikasian pada saat ulat aktif. Karakteristik NPV yaitu rentan terhadap sinar matahari yang memberikan paparan sinar uv yang akan menyebabkan berkurangnya stabilitas NPV sehingga dapat dilakukan pengaplikan pada saat sore hari dan aktifnya perilaku ulat yang aktif pada malam hari. Infeksi yang ditimbulkan oleh NPV dapat mengakibatkan

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

keracunan hingga kematian, yang ditandai dengan tubuh yang cenderung memanjang dan mengkerut sedangkan apabila hanya terinfeksi oleh pestisida memiliki bentuk tubuh yang mengkerut (Ilyas and Fattah, 2016).

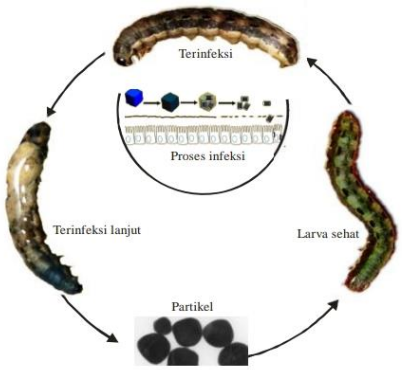
2.3.1 NPV Sebagai Musuh Alami

Dalam pengaplikasian NPV (Nuclear Polyhedrosis Virus) dapat digunakan sebagai OPT yang mampu menerima respon dari pengaplikasian NPV. Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) diketahui efektif dalam mematikan serangga dari ordo Lepidoptera, Hymenoptera, Trichoptera, Neuroptera, Diptera dan Coleoptera. Hal tersebut diketahui mampu mengendalikan larva *Spodoptera litura* yang merupakan salah satu hama yang banyak ditemukan. NPV yang digunakan untuk mengendalikan S. *litura* adalah jenis *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*Sl*NPV). *Sl*NPV diperoleh dari ulat yang telah terinfeksi oleh virus NPV yang memiliki tubuh berminyak dan berwarna kehitaman yang akan ditemukan dalam keadaan terbalik pada daun atau ranting tanaman (Samsudin and Santoso, 2014).

Serangan virus yang terjadi disebut juga dengan penyakit layu ulat. Hal tersebut diakibatkan oleh kematian larva yang pada bagian abdomennya menempel di daun atau ranting secara terbalik. Infeksi yang disebabkan oleh virus dapat mematikan larva inangnya dalam waktu 2-5 hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi lama waktu terjadinya infeksi oleh NPV yaitu suhu, umur inang dan jumlah virus yang masuk kedalam pencernaan (Samsudin, 2016a).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/



Gambar 2. 3 Proses Penularan NPV
(Samsudin, 2016)

Proses inveksi NPV pada sel inang melalui dua tahapan. Tahapan yang pertama (primer) NPV menyerang usus tengah (midgut), kemudian pada tahap akhir (sekunder) akan menyerang sel-sel dari organ tubuh yang lain seperti sel darah (leukosit dan limfosit), trakea, hypodermis, dan sel lemak. Proses infeksi primer terjadi karena pada kondisi alkalis usu tengah badan inklusi akan melepas virion dari selubung protein. Virion akan menembus jaringan peritrofik dan mikrovili yang memisahkan sel kolumnar dan goblet. Pada inveksi sekunder virion yang baru terbentuk akan menginfeksi seluruh sel bagian jaringan serangga. Pembentukan inklusi terjadi sebagai hasil dari terjadinya infeksi sekunder pada jaringan sel darah, trakea, hypodermis, dan sel lemak. Pada akhir infeksi tubuh larva akan hancur dengan mengeluarkan cairan yang berisi partikel virus disertai dengan perubahan warna tubuh menjadi kehitaman (Samsudin, 2016).

Beberapa jenis NPV memiliki lama infeksi yang berbeda-beda. Menurut Arifin (2012), menyatakan bahwa diketahui terdapat jenis *Sl*NPV yang menyebabkan kematian pada ulat dalam waktu 4-11 hari setelah

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dilakukan pengaplikasian sehingga ulat masih dapat merusak tanaman. Terdapat empat cara untuk mempercepat daya bunuh terhadap ulat yaitu:

a) Mengaplikasikan *Sl*NPV pada saat ulat masih muda
b) Menggunakan strain *Sl*NPV yang lebih virulen
c) Mengkombinasikan *Sl*NPV dengan insektisida kimia atau biologi
d) Mengembangkan *Sl*NPV dengan cara menyisipkan gen spesifik yang bersifat racun kedalam genom *Sl*NPV

Karakter yang dimiliki oleh NPV diketahui memiliki potensi biotik yang efektif, sehingga dapat digunakan sebagai bioinsektisida dengan harga terjangkau dan dapat diproduksi dengan mudah oleh masyarakat. Karakteristik NPV dapat bertahan dalam jangka waktu lama. Menurut Samsudin (2016), NPV dapat bertahan dalam jangka waktu selama 3 tahun di dalam tanah.

2.3.2 Teknik Produksi NPV

Produksi *Sl*NPV dapat dilakukan dengan cara memproduksi NPV didalam tubuh ulat. Perbanyakan *Sl*NPV dilakukam secara in vivo pada bagian tubuh ulat yang menjadi inangnya dan juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Cara in vivo dan in vitro memiliki perbedaan yaitu pada cara in vitro membutuhkan adanya fasilitas fermentasi yang relatif mahal, tidak efektif, serta rendahnya produktivitas. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan genetik dan kontaminasi, sehingga dipilih teknik untuk memproduksi menggunakan cara in vivo yang lebih efektif dalam penggunaannya (Arifin, 2012).

Prinsip pembuatan NPV dibagi dalam tiga tahap produksi yaitu:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

a) Pembuatan pakan yang digunakan sebagai pembiakan ulat secara masal
b) Dilakukan perbanyakan dengan standarisasi NPV secara in vivo
c) Pemformulasian NPV

Bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan memiliki bahan dasar antara lain dedek, kacang buncis, dedak gandum, yeast, vitamin C, methyl p-hidroksi benzoate, asam sorbet, sodium propionate, agar, dan air. Bahan yang digunakan dalam pembuatan NPV antara lain tepung talk, sunscreen, dan beberapa tambahan lainnya (Arifin, 2012).

2.4 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Gambar 2. 4 Ulat Grayak (*Spodoptera litura)*
(Nonci *et al*., 2019)

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) banyak ditemukan pada berbagai jenis tanaman sehingga memiliki sifat polifagus. Ulat grayak akan menyebabkan terjadinya kerusakan pada daun ditandai dengan bagian daun yang berlubang sehingga menyisakan bagian tulang daunnya saja. Menurut Lestari *et al*. (2013), ulat grayak memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Kelas : Insecta

Ordo : Lepidoptera

Family : Noctuidae

Genus : *Spodoptera*

Spesies : *Sopdoptera litura*

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilaporkan terjangkit serangan ulat grayak (S. *litura*) sebesar 23-45% dan menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil panen sebesar 80%. Ulat grayak (S. *litura*) adalah salah satu jenis hama yang banyak ditemui dan dapat menyerang pada berbagai jenis tanaman. Berbagai macam jenis tanaman yang menjadi inang bagi ulat grayak (S. *litura*) pada fase vegetatif sehingga disebut memiliki sifat polifag (Fattah and Ilyas, 2016).

Karakteristik ulat grayak (S. *litura*) dapat diketahui sesuai dengan perkembangan fase yang ada. Pada fase stadia larva diketahui ciri-ciri dari ulat grayak yaitu dengan dua bintik hitam pada bagian abdomen menyerupai bentuk bulan sabit. Terdapat garis horizontal berwarna kuning pada bagian dorsal ulat grayak. Perkembangan ulat grayak dari fase stadia larva menjadi imago yang memiliki berwarna abu-abu

Ulat grayak (S. *litura*) memiliki warna telur putih dan akan berubah warna menjadi hijau setelah dilakukan peletakan. Perubahan pada telur yang menetas menjadi larva memberikan perubahan warna terhadap warna tubuh yaitu berubah menjadi warna coklat hingga hijau muda. Terjadinya perkembangan tubuh menjadi pupa mengakibatkan warna pada ulat grayak menjadi coklat tua hingga saat perkembangan tubuh menjadi ngengat

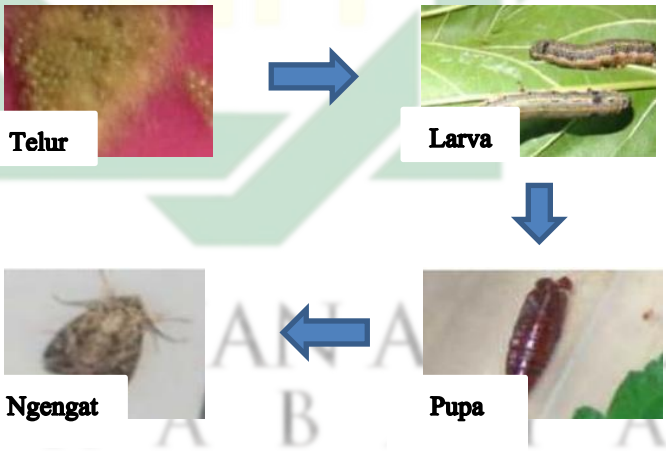
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

memiliki warna sayap pada bagian sayap depan memiliki warna coklat dan bagian sayap belakang berwarna putih (Nonci *et al.*, 2019).

2.4.1 Proses Perkembangan Ulat Grayak

Perkembang biakan ulat grayak (S. *litura*) yang dimulai dari ulat betina yang melakukan peletakan telur pada bagian permukaan daun secara berkelompok dengan jumlah sebanyak ± 350 butir. Telur yang telah diletakkan tertutup oleh bulu yang menyerupai beludru dari tubuh bagian ujung imago betina. Waktu penetasan telur selama 4 hari pada musim panas dan 11-12 hari pada musim dingin. Menurut pernyataan dari Lestari *et al*. (2013), disebutkan bahwa larva ulat grayak memiliki 5 periode instar yaitu pada instar 1 berumur 2-3 hari, instar 2 berumur 2-4 hari, instar 3 berumur 2-5 hari, instar 4 berumur 2-6 hari dan pada instar 5 berumur 4-7 hari.



Gambar 2.5 Metamorfosis Ulat Grayak
(Fattah and Ilyas, 2016)

Karakterisasi ulat grayak (S. *litura*) pada akhir instar yaitu dapat diketahui dengan terdapat tiga garis kuning pada bagian belakang yang disertai oleh garis hitam dan garis kuning pada bagian tubuh samping. Terdapat empat titik hitam dengan membentuk persegi pada bagian garis kedua dari bagian garis terahir. Ulat grayak (S. *litura*) memiliki rambut

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

pendek pada titik hitam yang berada ditubuh. Perkembangan tubuh dari fase larva menjadi pupa yang terbentuk di dalam tanah memiliki warna coklat gelap hingga kemerahan. Perkembangan fase pupa berlangsung selama 12-14 hari setelah itu akan berubah menjadi ngengat. Ngengat ulat grayak dapat menghasilkan 1000-2000 butir telur. Ngengat pada ulat grayak memiliki karakteristik warna yang berbeda antara bagian atas sayap dan bagian bawah sayap, yaitu pada bagian atas sayap memiliki warna coklat dan pada bagian bawah sayap berwarna putih. Siklus hidup ngengat dapat bertahan hingga 2-3 minggu (Nonci *et al.*, 2019).

2.5 Air Cucian Beras

Air cucian beras diperoleh dari beras yang sering dianggap oleh masyarakat sebagai limbah, sehingga seperti yang biasa terlihat bahwa air cucian beras terbuang begitu saja tanpa dimanfaatkan. Beras merupakan salah satu bahan pokok yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat, biasanya dimanfaatkan untuk dikonsumsi. Pemanfaatan air cucian beras dikalangan masyarakat adalah sebagai bahan pupuk organik, media penumbuhan jamur dan sebagai bioetanol (Atifah *et al*., 2017).

Air cucian beras berasal dari ebras yang merupakan salah satu bahan yang dikombinasikan untuk pembuatan pestisida. Beras menjadi bahan makanan pokok yang dibutuhkan oleh masyarakat, sehingga banyak pemanfaatan beras yang dapat diolah menjadi berbagai macam hidangan. Proses pembuatan hidangan tersebut dilakukan melalui tahapan pencucian hingga di peroleh beras yang bersih untuk diolah. Beras merupakan bahan pangan utama bagi masyarakat Indonesia. Berdasarkan penelitian dari

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Maligan *et al*. (2019), bahwa masyarakat Indonesia merupakan konsumen utama yang memanfaatkan beras sebagai bahan makanan pokok.

Gambar 2.6 Beras putih
(Nurnawati, 2015)

Kandungan air cucian beras terdiri dari karbohidrat, nutrisi, vitamin B1, protein, dan fosfor, dan klorin. B1 memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan akan berkurang akibat proses pencucian beras. Kandungan gizi yang berada dalam beras akan secara tidak langsung akan ikut larut dalam air saat proses pencucian. Kandungan flavonoid yang dimiliki oleh beras berasal dari pigmen warna (Miftah *et al*., 2019).

Air cucian beras mengandung yang biasa diguanakan sebagai pembasmi rayap yaitu kandungan klorin. Reaksi yang diakibatkan oleh zat klorin yaitu bereaksi dengan air membentuk asam hipoklorus sehingga dapat merusak sel-sel yang ada dalam tubuh dan menyerang bagian usus. Usus yang mengalami kerusakan akibat klorin dapat menyebabkan kematian pada tubuh hama (Indraswati *et al*., 2018).

Kandungan klorin dapat ditemukan pada air cucian beras. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh pada saat proses pencucian beras ikut larut bersama air. Klorin memiliki sifat yang mudah larut pada air. Beras yang

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

mengandung klorin dapat diketahui berdasarkan ciri-ciri yang dapat diketahui berdasarkan ciri-ciri fisiknya yaitu memiliki warna putih bening, apabila dipegang berasnya terasa licin di tangan dan pada saat proses pencucian air cucian beras tidak keruh dan tidak dan berwarna putih bersih (Nurnawati, 2015).

Kandungan klorin yang terdapat pada beras dapat menimbulkan kematian pada hama. Selain hal tersebut beras yang merupakan bahan pokok pangan dalam kehidupan sehari-hari juga dapat memberikan dampak seperti menurunkan system kekbalan tubuh, dapat menjadi penyebab timbulnya penyakit kanker, merusak hati serta ginjal, mengganggu sistem saraf dan gangguan reproduksi yang dapat menyebabkan terjadinya keguguran saat kehamilan (Wirastuty *et al*., 2021).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Penelitian ini dilakukan dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan, setiap unit percobaan terdapat 10 larva S. *litura* instar III, sehingga membutuhkan sebanyak 240 larva S. *litura*. Perlakuan pengulangan dilakukan menggunakan rumus federer yaitu (t-1)(n-1)≥15, diketahui bahwa t adalah jumlah dari perlakuan sedangkan n adalah banyaknya pengulangan (Wahyuningrum and Eny, 2012).

Berikut adalah perlakuan yang digunakan dalam melakukan penelitian antara lain:

Tabel 3. 1 Rancangan Penelitian

Pengulangan	**Perlakuan**					
	A	B	C	D	E	F
1	A1	B1	C1	D1	E1	F1
2	A2	B2	C2	D2	E2	F2
3	A3	B3	C4	D3	E3	F3
4	A4	B4	C4	D4	E4	F4

Keterangan :

A: Kontrol positif (Aquades)

B: Kontrol negatif (Etanol)

C: Ekstrak Daun Mahoni 10%+ *Sl*npv 40%+ Air Cucian Beras 50%

D: Ekstrak Daun Mahoni 30%+ *Sl*npv 50%+ Air Cucian Beras 20%

E: Ekstrak Daun Mahoni 50%+ *Sl*npv 10%+ Air Cucian Beras 40%

F: Ekstrak Daun Mahoni 70%+ *Sl*npv 20%+ Air Cucian Beras 10%

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

3.2. Tempat dan Waktu

Penelitian dalam pembuatan pestisida nabati dimulai pada bulan Desember 2021-Januari 2022. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian Skala Laboratorium

No.	Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Persiapan Alat dan Bahan							
2.	Pembuatan Ekstrak dan Rearing Ulat							
3.	Pengujian Pestisida Nabati							
4.	Analisis Data							
5.	Pembuatan Draft Skripsi							
6	Seminar Hasil Penelitian							

3.3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu toples rearing, kain kasa, kamera, alat tulis, masker, sarung tangan, kertas label, tisu, gunting, pinset, timbangan analitik, pengaduk kaca, erlenmeyer, gelas ukur, cawan petri, corong kaca, pipet tetes, gelas beker, nampan, oven, blender, mikroskop, aluminium foil, plastik wrap, kertas saring, *rotary evaporator*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquades steril, etanol 96%, daun sawi (*Brassica juncea* L.), daun mahoni (*Swietenia mahagoni*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), *Sl*NPV (*Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus) dan air cucian beras.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

3.4. Variabel Penelitian

Variable yang digunakan pada penelitian ini adalah:

a. Variabel Bebas dalam penelitian ini yakni berupa pemberian konsentrasi racun kontak yang berbeda pada setiap kelompok objek penelitian .
b. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu berupa pengamatan persentase mortalitas ulat grayak pada setiap perlakuan.
c. Variabel kontrol pada penelitian ini yaitu dengan pemberian ulat grayak sebanyak 10 ekor pada setiap wadah dan pemberian pakan daun sawi setiap hari.

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1 Pemeliharaan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Penelitian ini menggunakan ulat grayak (S. *litura*) sebagai objek penelitian yang diperoleh dari BALITTAS (Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat) kota Malang. Ulat yang akan digunakan dilakukan pemeliharaan hingga memasuki fase instar III dan dipuasakan selama 24 jam sebelum diberi perlakuan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

3.5.2 Pembuatan Ekstrak Pestisida Daun Mahoni

Pestisida nabati diperoleh dari daun mahoni yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Daun mahoni yang telah diperoleh dari wilayah Kenjeran, kota Surabaya dengan titik koordinat.
b. Daun mahoni segar dicuci bersih.
c. Dikering anginkan dan di oven pada suhu 70° selama 24 jam,

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

d. Sampel daun yang telah kering di blender hingga menjadi serbuk.
e. Dimasukan 200 gr serbuk sampel kedalam toples untuk dilakukan maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:3 selama 48 jam.
f. Hasil maserasi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar agar didapat ekstrak murni daun mahoni.
g. Dibuat serial larutan 10%, 30%, 50%, dan 70% dengan pengenceran aquades.

3.5.3 Pembuatan Larutan Virus NPV

Untuk memperoleh larutan virus yang berasal dari *SI*NPV dilakukan dengan cara:

a. Tepung virus *SI*NPV yang berasal dari BALITTAS malang.
b. Dibuat serial larutan 10%, 30%, 40%, dan 50% tepung virus *SI*NPV dengan pengenceran dalam aquades.

3.5.4 Pembuatan Larutan Air cucian beras

Untuk memperoleh konsentrasi yang dibutuhkan dilakukan dengan cara:

a. Air cucian beras dihasilkan dari pencucian beras
b. Dibuat serial konsentrasi larutan 10%, 20%, 40%, dan 50% dengan pengenceran dalam aquades.

3.5.5 Perlakuan Objek Penelitian Berupa Ulat Grayak

Larutan yang telah dibuat sebagai bahan celup pakan, selanjutnya yaitu dilakukan perlakuan dengan memberikan pada objek penelitian ulat grayak (S. *litura*). Prosedur persiapan larva S. *litura* sebagai berikut:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

a. Membuat larutan pestisida nabati dengan serial ekstrak daun mahoni 10%+ *Sl*npv 40%+ air cucian beras 50%, ekstrak daun mahoni 30%+ *Sl*npv 50%+ air cucian beras 20%, ekstrak daun mahoni 50%+ *Sl*npv 10%+ air cucian beras 40%, ekstrak daun mahoni 70%+ *Sl*npv 20%+ air cucian beras 10%.
b. Daun sawi untuk pakan dipotong secukupnya, kemudian dicuci bersih.
c. Daun sawi yang telah dikering anginkan lalu direndam dalam 6 perlakuan selama 24 jam.
d. Pemberian pakan diganti setiap 1 hari sekali selama 8 hari.
e. Dilakukan prosedur uji pengaruh kombinasi pada larva ulat *Spodoptera litura*.

3.6. Analisis Data

Pengamatan dilakukan pada setiap hari terhadap gejala kematian larva secara visual, jumlah kematian larva secara visual, dan jumlah kematian larva (mortalitas). Pengamatan hari terahir yaitu pada hari ke delapan dilakukan perhitungan efektivitas kombinasi pestisida nabati. Perhitungan prsentase mortalitas larva S. *litura* pada masing-masing pengulangan disetiap perlakuan dengan menggunakan rumus :

$$\%\ Mortalitas = \frac{\text{Jumlah larva mati}}{\text{Jumlah total larva}} x100\%$$

Analisis data pada penelitian ini dideskripsikan dengan perubahan ulat yang mengalami mortalitas ulat disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Dilakukan uji statistika melalui uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui persentase mortalitas dari ulat grayak (S. *litura*) semua kelompok celup pakan dengan nilai signifikansi <0.05, maka hipotesis penelitian diterima

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dan dapat melanjutkan dengan uji *posthoc Mann-Whithney* untuk mengetahui letak perbedaan yang signifikan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Mahoni

Identifikasi senyawa tumbuhan mahoni (*Swietenia mahagoni*) dilakukan dengan cara studi literatur. Berdasarkan penelitian dari Amelia *et al*. (2017), diketahui bahwa daun mahoni yang dilakukan maserasi menggunakan etanol 96% mengandung lima senyawa aktif yaitu senyawa alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid.

Senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai neurotoksik dengan cara memperlambat nafsu makan. Senyawa alkaloid bertindak sebagai racun perut oleh karena itu apabila senyawa toksik yang mengandung senyawa alkaloid maka akan terjadi gangguan pada lat pencernaan. Selain hal tersebut senyawa alkaloid dapat menghambat reseptor perasa pada mulut larva, sehingga larva gagal menstimulus rasa yang mengakibatkan larva tidak mampu mengenali makanannya hingga terjadi kematian (Kurniawan *et al*., 2021).

Senyawa tannin berfungsi sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa, sehingga dapat mengakibatkan adanya penghambat nafsu makan pada larva. Tannin juga memiliki sifat sebgai antifeedant yaitu dapat digunakan sebagai menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan cara menurunkan aktivitas enzim protase. Apabila aktivitas enzim protase menurun maka pepton dan poplipeptida tidak bisa diubah menjadi asam

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A
http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

amino sehingga produksi asam amino menurun. Hal tersebut dapat mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan terbentuk sehingga dapat mengakibatkan larva kekurangan energy dan menyebabkan terjadinya kematian (Hidayati *et al*., 2013).

Senyawa saponin dapat menyebabkan rusaknya kutikula. Senyawa saponin berinteraksi dengan lapisan kutikula akan membentuk micelle yang menyebabkan rusaknya lapisan lilin pada kutikula larva sehingga senyawa toksikdapat masuk dengan mudah kedalam tubuh larva. Selain itu saponin juga dapat merusak system pencernaan pada larva dengan merusak kutikula usus depan dan merusak membrane sel epitel usus tengah. Selain senyawa saponin senyawa flavonoid dapat menyebabkan penurunan nafsu makan. Selain hal tersebut senyawa flavonoid juga dapat menurunkan aktivitas pertahanan tubuh serangga yaitu dengan menurunkan aktivitas enzim glutathione S-transferase (GST). GST merupaan kelompok multifungsi enzim yang memiliki mekanisme mengkatalis konjugasi senyawa elektrofilik dengan gluthation yang aktif dalam mekanisme pertanan tubuh serangga terhadap adanya racun yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan komponen sel (Suprapti *et al.*, 2020).

Senyawa terpenoid bersifat repellence yang memiliki bau menyengat dengan rasa sepat sehingga menimbulkan menurunnya nafsu makan larva. Senyawa tersebut juga sebagai racun perut yang dapat digunakan untuk membunuh serangga. Terpenoid dapat diserap oleh tubuh melalui saluran pencernaan yang berfungsi sebagai penghancur makanan secara enzimatis. Masuknya senyawa tersebut dapat mengakibatkan terganggunya sekresi

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

enzim pencernaan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pencernaan (Hidayati *et al*., 2013).

4.2 Presentase dan Analisis Mortalitas *Spodoptera litura*

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun mahoni, air cucian beras dan *Sl*NPV yang dikombinasikan untuk pengendali ulat S. *litura*. Larva ulat S. *litura* adalah salah satu serangga yang memiliki sifat polifag sehingga perlu adanya pengendalian untuk mencegah terjadinya gagal panen pada pertanian (Lestari *et al*., 2013). Pengendalian menggunakan pestisida digunakan dengan teknik celup pakan yang diaplikasikan pada larva ulat S. *litura*, sehingga dapat menekan angka kematian larva ulat S. *litura*. Ulat grayak yang digunakan dalam penelitian ini pada tahap instar III, hal tersebut dikarenakan pada fase tersebut ulat grayak memiliki nafsu makan yang tinggi (Uge *et al*., 2021).

Penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui mortalitas larva ulat S. *litura* dilakukan selama delapan hari. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan larva S. *litura* mati setelah diberikan perlakuan celup pakan. Hasil mortalitas larva ulat S. *litura* dilanjutkan dengan perhitungan presentase mortalitasnya. Mortalitas ulat grayak diperoleh dari jumlah total setiap perlakuan yang diperoleh dari nilai rata-rata presentase mortalitas ulat yang memiliki nilai rata-rata terendah dan nilai rata-rata tertinggi. Nilai rata-rata presentase mortalitas ulat dari setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4.1 Hasil Rata-rata Presentase Mortalitas Ulat Grayak

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Ulat Uji	Jumlah Mortalitas Ulat Uji	Presentase Mortalitas Ulat Uji %
A	1	10	0	0
	2	10	0	0
	3	10	0	0
	4	10	0	0
Rata-rata			**0**	**0**
B	1	10	10	100%
	2	10	10	100%
	3	10	10	100%
	4	10	10	100%
Rata-rata			**10%**	**100%**
C	1	10	9	90%
	2	10	9	90%
	3	10	9	90%
	4	10	10	100
Rata-rata			**9,25**	**92,50%**
D	1	10	9	90%
	2	10	10	100%
	3	10	10	100%
	4	10	10	100%
Rata-rata			**9,75**	**97,50%**
E	1	10	10	100%
	2	10	9	90%
	3	10	9	90%
	4	10	10	100%
Rata-rata			**9,5**	**95%**
F	1	10	10	100%
	2	10	10	100%
	3	10	10	100%
	4	10	10	100%
Rata-rata			**10**	**100%**

Keterangan:

A: Aquades

B: Etanol

C: Ekstrak mahoni 10%+ *Sl*NPV 40%+air cucian beras 50%

D: Ekstrak mahoni 30%+ *Sl*NPV 50%+air cucian beras 20%

E: Ekstrak mahoni 50%+ *Sl*NPV 10%+air cucian beras 40%

F: Ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+air cucian beras 10%

Hasil perlakuan A yang dilakukan selama 8 hari pengamatan tidak terdapat larva ulat S. *litura* yang mati. Hal tersebut dikarenakan perlakuan A merupakan perlakuan kontrol yaitu tidak adanya penambahan racun pada pakan. Aquades tidak memiliki kandungan zat aktif yang tidak bersifat antifeedant dan replent terhadap hama (Ningsih *et al*., 2016).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Hasil perlakuan B menggunakan etanol sebagai larutan celup pakannya yang dilakukan selama delapan hari dengan empat pengulangan. Pengamatan yang dilakukan selama delapan hari tersebut memperoleh jumlah kematian larva S. *litura* sebesar 40 ekor. Kematian terjadi dimulai pada hari pertama setelah pengaplikasian yang ditemukan bahwa dalam setiap tempat yang terdiri dari 10 larva ulat grayak mati.

Etanol atau disebut juga dengan etil-alkohol merupakan jenis alkohol yang sering digunakan. Sifat dari etanol adalah universal. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Kurniawati *et al*. (2016), bahwa pelarut etanol dapat melarutkan semua senyawa organik baik senyawa polar maupun non polar. Etanol dapat memberikan pengaruh terhadap mortalitas larva.

Hasil perlakuan C menggunakan kombinasi perlakuan dalam pembuatan pestisida yaitu dengan ekstrak mahoni 10%+ *Sl*NPV 40%+ air cuacian beras 50%, menunjukan hasil pada empat ulangan dengan jumlah mortalitas ulat berjumlah 30 ekor larva. Kematian larva ulat grayak dimulai pada hari ke dua hingga hari ke delapan. Larva S. *litura* yang memasuki hari keenam berturut-turut telah berada di fase instar lima dengan jumlah 11 ekor.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Penelitian menggunakan ekstrak mahoni dengan konsentrasi 10% yang diaplikasikan pada hama ulat *Plutella xylostella* dapat menurunkan populasi sebesar 70, 67% (Kusumastuti, 2014). Selain penggunaan ekstrak mahoni, pemanfaatan air cucian beras digunakan sebagai salah satu bahan pestisida nabati seperti penelitian air beras juga dilakukan oleh Atifah *et al*. (2017), menggunakan air cucian beras dengan konsentrasi 10% dan 50%

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

pada daun sawi dapat menurunkan populasi pada *Pluttella xylostella* L. sebesar 85,71%. Hasil penelitian yang telah dilakuakan memperoleh hasil bahwa air cucian beras mampu menurunkan populasi hama. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Juli and Wahyuni (2020), bahwa air cucian beras direkomendasikan sebagai salah satu pemicu formula pestisida nabati. Sehingga dapat diasumsikan bahwa pada perlakuan ekstrak mahoni 10%+ *Sl*NPV 40%+ air cuacian beras 50% (C) diperoleh mortalitas 92%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari (Agazali *et al.,* 2015).

Hasil perlakuan D menggunakan kombinasi perlakuan dalam pembuatan pestisida yaitu dengan ekstrak mahoni 30%+ *Sl*NPV 50%+ air cuacian beras 20%, menunjukan hasil pada empat ulangan dengan jumlah mortalitas ulat berjumlah 39 ekor larva. Kematian larva ulat grayak dimulai pada hari ke tiga setelah pengaplikasian hingga hari kedelapan. Larva S. *litura* yang memasuki hari keenam berturut-turut telah berada di fase instar lima dengan jumlah 14 ekor hingga hari kedelapan masih berada di fase instar lima.

Penelitian menggunakan ekstrak mahoni 30% yang diaplikasikan pada hama *Tanebrio molitor* dapat menurunkan populasi larva sebesar 48% (Darwiati *et al*., 2020). Pada pemanfaatan aur cucian beras 25% dengan campuran 75% daun sirih dapat menurunkan presentase kematian sebesar 100%. Hasil mortalitas pada perlakuan ekstrak mahoni 30%+ *Sl*NPV 50%+ air cuacian beras 20% (D), diperoleh hasil sebesar 97%. Menurut (Agazali, *et al*., 2015), menyatakan bahwa mencegah lebih utama dari membunuh hingga 100%. Pernyataan tersebut sesuai dengan konsep dari PHT dimana

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

serangga adalah musuh alami yang dapat menjadi *biocontrol* untuk mengendalikan populasi hama.

Hasil perlakuan E menggunakan kombinasi perlakuan dalam pembuatan pestisida yaitu dengan ekstrak mahoni 50%+ *Sl*NPV 10%+ air cuacian beras 40%, menunjukan hasil pada empat ulangan dengan jumlah mortalitas ulat berjumlah 38 ekor larva. Kematian larva ulat grayak dimulai pada hari ke dua hingga hari ke delapan. Larva S. *litura* yang memasuki hari keenam berturut-turut telah berada di fase instar lima dengan jumlah 10 ekor hingga hari kedelapan masih berada di fase instar lima.

Penggunaan ekstrak mahoni dengan konsentrasi 50% yang diaplikasikan pada ulat grayak dapat menurunkan populasi sebesar 75% ((Septian *et al*., 2013). Pemanfaatan agensia biologi seperti *Sl*NPV yang diaplikasikan pada ulat grayak dapat menurunkan populasi sebesar 56,5% (Bedjo, 2004). Pada penelitian ini menggunakan kombinasi ekstrak mahoni 50%+ *Sl*NPV 10%+ air cuacian beras 40% (E), memperoleh mortalitas larva sebesar 95%, sehingga kombinasi tersebut dikategorikan berpengaruh sehingga efektif digunakan sebagai pestisida nabati.

Hasil perlakuan F menggunakan kombinasi perlakuan dalam pembuatan pestisida yaitu dengan ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+ air cuacian beras 10%, menunjukan hasil pada empat ulangan dengan jumlah mortalitas ulat berjumlah 40 ekor larva. Kematian larva ulat grayak dimulai pada hari ke dua hingga hari kedelapan. Larva S. *litura* yang memasuki hari keenam berturut-turut telah berada di fase instar lima dengan jumlah 10 ekor hingga hari kedelapan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Penelitian ekstrak mahoni menggunakan ekstrak mahoni diaplikasikan pad ulat grayak dapat menurunkan populasi larva sebesar 76% (Muta'ali and Purwani, 2015). Pemanfaatan agensia biologi seperti SlNPV dengan konsentrasi 20% yang diaplikasikan pada ulat grayak dapat menurunkan populasi sebesar 69% (Bedjo, 2004). Serta pemanfaatan limbah air cucian beras dengan konsentrasi 10% dapat menurunkan populasi hama *Plutella xylostella* L. sebesar 85,71% (Atifah *et al.*, 2017). Penelitian ini menggunakan kombinasi ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+ air cuacian beras 10%dapat menurunkan populasi larva S. *litura* sebesar 100%.

Siklus hidup S. *litura* adalah salah faktor yang memberi dampak terhadap terjadinya mortalitas pada S. *litura*. Pengamatan yang dilakukan hingga hari ke 8, diperoleh hasil bahwa S. *litura* masih berada di fase instar 5. Larva S. *litura* dapat mengalami terjadinya hambatan perkembangan yang disebabkan oleh faktor lingkungan. Berdasarkan pernyataan dari Tengkano and Suharsono (2005), bahwa pertumbuhan dan perkembangan S. *litura* dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti makanan, cuaca, suhu, dan musuh alami.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Karakteristik morfologi ordo Lepidoptera telah dituliskan dalam Q.S. An-Nur ayat 45, yang berbunyi:

وَاللّٰهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّنْ مَّآءٍ ۚ فَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى بَطْنِهٖ ۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰى
رِجْلَيْنِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّنْ يَّمْشِيْ عَلٰٓى اَرْبَعٍ ۗ يَخْلُقُ اللّٰهُ مَا يَشَآءُ ۗ اِنَّ اللّٰهَ عَلٰى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيْرٌ

Artinya: Dan Allah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki, sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang Dia kehendaki. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Berdasarkan tafsir Al-Misbah Shihab (2002), menyatakan bahwa Aallah telah menciptakan segala makhluk yang berjalan dibumi berupa manusia dan hewan dari air. Diantra makhluk-makhluk ini ada yang berjalan dengan perutnya seperti reptile,berjalan dengan dua kaki seperti manusia, dan berjalan dengan empat kaki seperti hewan ternak. Allah menciptakan apa yang dikehendaki seperti makhluk lainnya. Sungguh Allah memiliki kekuasaan yang maha besar, tidak ada yang sulit bagi-Nya.

Berdasarkan hasil pengamatan mortalitas S. *litura* dapat diakibatkan oleh pengaplikasian pakan yang telah di berikan pestisida yang mengandung racun sehingga dapat menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan dan reproduksi akibat makanan yang dimakan tidak sesuai. Hal tersebut didukung oleh penelitian dari Lestari *et al*. (2013), bahwa pakan dapat memberikan pengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya serangga baik pada masa larva atau serangga dewasa.

Perlakuan ini dilakukan sebanyak empat kali ulangan, yang dilakukan hingga hari ke delapan. Semua larva ulat grayak mengalami terjadinya perubahan dari yang awalnya larva instar tiga masih bertahan hidup hingga larva instar lima yang ditandai dengan perubahan warna kulit, awalnya berwarna hijau berubah menjadi coklat kehitaman.

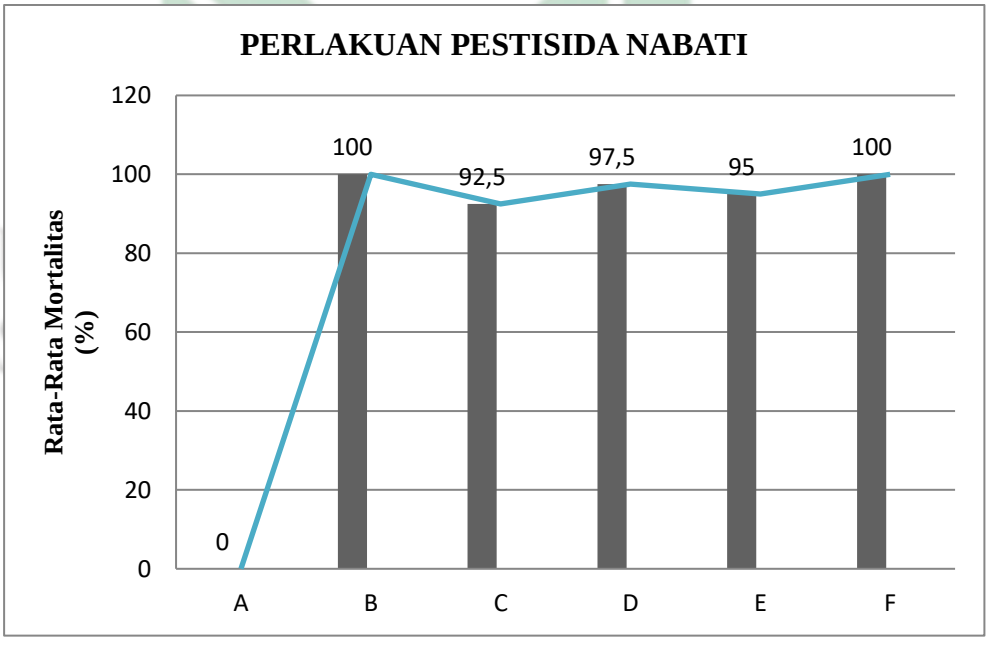
Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Fattah and Ilyas (2016), yang menyatakan bahwa larva S. *litura* yang baru menetas memiliki warna hijau dengan kepala berwarna hitam yang disertai dengan bintik hitam pada ruas perut. Sedangkan pada larva S. *litura* yang telah memasuki instar lima terdapat warna hitam gelap pada abdomen. Larva S. *litura* yang memiliki

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

warna kehitaman termasuk pada instar lima. Penelitian dari Sasmi *et al*. (2016), menyatakan bahwa larva instar ketiga memiliki warna hijau keputihan, instar keempat memiliki warna hijau kekuningan dan larva instar kelima memiliki warna hitam.

Berdasarkan teori dari Agazali *et al*. (2015), bahwa untuk mengetahui kelayakan pemberian pestisida dapat dikatakan efektif apabila menunjukan presentase kematian lebih dari 80%. Hal tersebut digunakan sebagai indikator dalam pemberian pestisida. Pengaplikasian pestisida memberikan dampak terhadap adanya mortalitas ulat grayak. Hasil pengamatan yang diperoleh dengan rata-rata presentase mortalitas yang tinggi, dapat menjadi sebagai salah satu acuan pemberian pestisida yang berhasil. Hasil dari pengaplikasian pestisida nabati dari ekstrak daun mahoni (S. *mahagoni*), *Sl*NPV dan air cucian beras dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Grafik Mortalitas Perlakuan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Mahoni (S. *mahagoni*), *Sl*NPV dan Air Cucian Beras

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Hasil rata-rata presentase mortalitas ulat yang telah diperoleh. Uji statistik menggunakan uji non parametrik yaitu Kruskal-Wallis. Hasil analisis ststistik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis terdapat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil Uji Kruskal-Wallis

Konsentrasi	N	Rata-rata	P-Velue
Kontrol	4	2.50	
Etanol	4	17.50	
Ekstrak mahoni 10%, *Sl*NPV 40% dan air cucian beras 50%	4	10.00	0.005
Ekstrak mahoni 30%, *Sl*NPV 50% dan air cucian beras 20%	4	15.00	
Ekstrak mahoni 50%, *Sl*NPV 10% dan air cucian beras 40%	4	12.50	
Ekstrak mahoni 70%, *Sl*NPV 20% dan air cucian beras 10%	4	17.50	

Berdasarkan tabel 4.2 yang merupakan hasil dari uji Kruskal-Wallis yang merupakan data alternatif. Hal tersebut diakibatkan karena tidak memenuhi syarat untuk melakukan uji one way anova. Sehingga dari hasil uji menggunakan kruskal wallis diperoleh hasil p-value 0.005 < 0.05. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol dengan perlakuan. Setelah dilakukan uji Kruskal-Wallis dilakukan uji lanjutan yaitu uji post hoc dengan menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui letak perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji Mann-Whitney terdapat pada tabel 4.3 berikut:

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4.3 Hasil Uji Mann-Whitney

Perlakuan	F	B	D	E	C	A	Notasi
F	-	-	-	-	-	-	C
B	1	-	-	-	-	-	Ab
D	0,317	0,317	-	-	-	-	Ab
E	0,127	0,127	0,495*	-	-	-	Ab
C	0,040*	0,040*	0,186	0,495*	-	-	B
A	0,008*	0,008*	0,011*	0,013*	0,011*	-	A

Keteranga: Tanda (*) dibelakang angka menunjukan nilai tersebut berbeda nyata pada setiap perlakuan yang diujikan karena nilainya <0.05.

Dari tabel 4.3 hasil dari uji Mann-Whitney menunjukan bahwa notasi a merupakan pengawalan huruf yang menunjukan nilai signifikansi yang tidak terlihat pada perlakuan aquades (A), seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 bahwa pada perlakuan A tidak terdapat pengaruh mortalitas antara aquades terhadap larva S. *litura*. Pada perlakuan etanol (B), ekstrak mahoni 30%+ *Sl*NPV 50%+ air cucian beras 20% (D) dan ekstrak mahoni 50%+ *Sl*NPV 10%+ air cucian beras 40% (E) ditandai dengan notasi ab yang artinya terdapat perbedaan nilai yang signifikan. Hal tersebut dibuktikan melalui hasil mortalitas larva S. *litura* pada perlakuan B memperoleh presentase mortalitas sebesar 100%, perlakuan D memperoleh mortalitas sebesar 97,50%, dan pada perlakuan E memperoleh mortalitas sebesar 95%. Pada perlakuan ekstrak mahoni 10%+ *Sl*NPV 40%+ air cucian beras 50% (C) ditandai dengan notasi b karena tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal tersebut dibuktikan pada tabel 4.1 bahwa pada perlakuan C

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

memperoleh presentase mortalitas uji sebesar 92,50%. Sedangkan pada notasi c terdapat perbedaan yang sangat signifikan atau nyata yang ditunjukan pada perlakuan ekstrak mahoni 70%+ *Sl*NPV 20%+ air cucian beras 10% (F). Pelakuan F memiliki presentase mortalitas sebesar 100%, sehingga diketahui pada perlakuan ini terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar kelompok perlakuan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Qusthonthiniyah *et al*. (2019), bahwa perlakuan ekstrak *Lantana camanara* dengan taraf signifikansi < 0.05 dapat dinyatakan terdapat pengaruh yang sangat signifikam terhadap mortalitas S. *litura*.

4.3 Efektivitas Pestisida Nabati

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini mengkombinasikan beberapa bahan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan ulat grayak. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kombinasi pestisida nabati bahan alam seperti dari ekstrak mahoni (S. *mahagoni*), air cucian beras dan musuh alami *Sl*NPV dapat mempengaruhi mortalitas ulat grayak (S. *litura*). Diketahui pada perlakuan kombinasi menggunakan ekstrak mahoni (S. *mahagoni*), air cucian beras dan musuh alami *Sl*NPV menunjukan hasil yang berbeda. Perbedaan yang diperoleh dapat diakibatkan karena pada bahan alam yang digunakan memiliki kandungan yang berbeda-beda.

Kandungan senyawa ekstrak etanol daun mahoni (S. *mahagoni*) antara lain flavonoid, tanin, saponin, terpenoid dan alkaloid (Amelia *et al.*, 2017), Proses ekstraksi pada daun S. *mahagoni* menggunakan metode maserasi dikarenakan metode ini tidak melalui proses panas sehingga tidak dapat

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

merusak kandungan senyawa yang bersifat termolabil. Maserasi adalah metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh senyawa yang terkandung dalam suatu sampel melalui proses perendaman serbuk sampel, yang ditambahkan dengan pelarut (Mukhriani, 2014). Pada saat proses perendaman bahan akan terjadi pemecahan dinding sel karena adanya perbedaan tekanan antara bagian luar dan bagian dalam sel sehingga menyebabkan zat aktif yang dimiliki terlarut (Chairunnisa *et al*., 2019).

Pelarut yang digunakan pada proses maserasi adalah pelarut etanol 96%, dimana pelarut tersebut merupakan salah satu pelarut yang bersifat polar, sehingga dapat menarik senyawa aktif baik senyawa polar ataupun non polar (Verdiana *et al*., 2018). Penggunaan pelarut etanol dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder sebagai bahan aktif pestisida. Selain hal tersebut etanol yang polar dan cenderung hidrofilik. Dilanjutkan dengan proses rotary evaporator yang digunakan untuk menghilangkan pelarut yang digunakan sehingga diperoleh ektrak kental dari sampel S. *mahagoni* (Anugraheni and Asngad, 2018).

Hasil ekstrak kental daun mahoni (S. *mahagoni*) yang dihasilkan memiliki warna hijau pekat dengan tekstur yang kental. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Verdiana *et al*. (2018), bahwa pelarut etanol lebih banyak menghasilkan senyawa aktif dari pada menggunakan pelarut aquades. Etanol dapat mengidentifikasi senyawa aktif lebih banyak dari jenis pelarut lain. Etanol memiliki titik didih 79° C yang artinya memerlukan panas lebih sedikit dalam proses pemekatan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Ulat Grayak

No.	Gambar	Karakteristik	Keterangan
1.		Warna kehitaman	Aquades
2.		Tubuh kaku dan kering	Etanol 96%
3.		Tubuh rapuh dan berawarna kecoklat susu	Ekstrak mahoni 10%, *Sl*NPV 40%, dan air cucian beras 50%
4.		Tubuh kaku, mengkilap dan menempel	Ekstrak mahoni 30%, *Sl*NPV 50%, dan air cucian beras 20%
5.		Tubuh kaku dan berwarna kehitaman	Ekstrak mahoni 50%, *Sl*NPV 10%, dan air cucian beras 40%
6.		Tubuh kaku dan berwarna kehitaman	Ekstrak mahoni 70%, *Sl*NPV 20%, dan air cucian beras 100%

UNIVERSITAS AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Pada pengamatan perlakuan ekstrak mahoni 10% + *Sl*NPV 40% + air cucian beras 50% (C), diperoleh hasil pengamatan yang dapat dilihat dari ciri-ciri kematian ulat. Pegamatan yang dilakukan setelah diaplikasikan kombinasi pestisida nabati yang ditandai dengan tubuh lunak disertai dengan perubahan warna tubuh menjadi coklat susu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu perubahan warna pada kulit. Perubahan warna pada kulit terjadi karena masuknya senyawa pestisida melalui lapisan kutikula. Berdasarkan penelitian dari Amelia *et al*. (2011), bahwa Senyawa yang telah masuk kedalam tubuh larva berinteraksi dengan lipid untuk membentuk micelle yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada kutikula.

Senyawa saponin dapat menyebabkan rusaknya kutikula. Senyawa saponin berinteraksi dengan lapisan kutikula akan membentuk micelle yang menyebabkan rusaknya lapisan lilin pada kutikula larva sehingga senyawa toksik dapat masuk dengan mudah kedalam tubuh larva. Selain itu saponin juga dapat merusak system pencernaan pada larva dengan merusak kutikula usus depan dan merusak membran sel epitel usus tengah (Suprapti *et al.*, 2020).

Klorin yang terkandung pada salah satu bahan pembuatan pestisida nabati dapat bereaksi dengan air sehingga dapat membentuk asam hipoklorit yang menyebabkan terjadinya kerusakan sel-sel dalam tubuh serangga. Selain hal tersebut zat klorin dapat menyerang saluran pencernaan seperti usus, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada usus yang membuat serangga mati (Miftah *et al.*, 2019).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Pestisida nabati yang dikombinasikan dengan bahan alam dapat menjadi tanda atas kekuasaan Allah SWT. Al-qur'an secara tersurat memberikan isyarat kepada manusia khususnya umat muslim agar mau mengkaji tentang ciptaan Allah SWT. Al-qur'an juga membahas beberapa jenis tumbuhan dan hewan yang memiliki persebaran sangat luas dengan kemampuan adaptasi yang baik dilingkungannya.

Pemanfaatan pengguanaan pestisida dapat memanfaatkan bahan yang memiliki sifat ramah lingkungan. Seperti dalam firman Allah SWT yang menyatakan bahwa segala sesuatu terdapat tujuan dan hikmahnya. Kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh ulat grayak dapat merupakan salah satu contoh atas kebesaran Allah SWT, sebagaimana yang disebutkan dalam Al-Qur'an surah Ali Imran ayat 191:

الَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِۚ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَاطِلًاۚ

سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: "*(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), Ya Tuhan kami, tidaklah engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci engkau, lindungilah kami dari azab neraka*."

Berdasarkan ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu adalah anugerah yang harus disyukuri, baik di ingat dalam keadaan apapun agar selalu mengingat kekuasaannya. Allah SWT tidak menciptakan sesuatu yang sia-sia untuk umatnya, sehingga seperti pengendalian secara biologi dengan memanfaatkan patogen serangga ulat grayak adalah salah satu bentuk pemanfaatan hasil ciptaan Allah SWT. Berdasarkan penelitian dari Ahmad *et al*. (2020), menyatakan bahwa

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

melakukan pengendalian agensia biologi memiliki kelebihan seperti dalam menanggulangi masalah lingkungan.

Keanekaragaman yang terdapat dalam kehidupan ini diciptakan oleh Allah SWT dengan fungsi dan peran masing-masing. Keseimbangan ekosistem terbentuk agar semua makhluk dapat menjalankan peranannya, sehingga semua saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Seperti dalam firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Mulk ayat 3:

الَّذِيْ خَلَقَ سَبْعَ سَمٰوٰتٍ طِبَاقًاۗ مَا تَرٰى فِيْ خَلْقِ الرَّحْمٰنِ مِنْ تَفٰوُتٍۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَۙ هَلْ تَرٰى مِنْ فُطُوْرٍ

Artinya : "*Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan yang maha pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?*"

Ayat tersebut menjelaskan tentang kebesaran Allah SWT. Yang menciptakan langit berlapis-lapis, bahkan semuanya saling menyesuaikan dan menyeimbangkan. Tidak adanya pertentangan yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan. Allah SWT juga memerintahkan kita agar melihat ke langit dan meneliti, apakah terdapat kekurangan, cacat atau ketidak sengajaan.

Kelestarian dan keseimbangan lingkungan di bumi dapat dilakukan oleh adanya peranan dari umat islam sebagai salah satu makhluk ciptaan Allah SWT. Banyaknya surah Al-Qur'an yang menjelaskan tentang terjadinya kerusakan danAllah murka kepada manusia yang menyebabkan keruskan pada lingkungan. Berdasarkan Yarnisah (2010), menjelaskan bahwa alam adalah anugerah yang merupakan tempat hidup bagi makhluk yang harus dijaga dan dilestarikan untuk keberlangsungan hidup bersama.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Umat islam dapat menjadi pelopor untuk melestarikan lingkungan dan menumbuhkan kepedulian terhadap alam karena telah banyak terjadinya kerusakan dibumi.

Pemanfaatan air cucian beras yang berasal dari bahan makanan pokok masyarakat Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai pestisida. Berdasarkan penelitian dari Miftah *et al.* (2019), menyatakan bahwa air cucian beras adalah hasil dari pencucian beras sebelum terjadinya proses memasak. Air cucian beras yang tidak dimanfaatkan maka akan terbuang begitu saja. Kandungan yang dimiliki oleh air beras berasal dari beras yang telah dilakukan pencucian. Pencucian air cucian beras yang pertama adalah yang bahan yang dimanfaatkan pada pembuatan pestisida. Berdasarkan penelitian dari Indraswati *et al*. (2018), bahwa banyak senyawa yang ikut larut pada bilasan pertama. Pemanfaatan limbah rumah tangga dengan dimanfaatkan sebagai pestisida dapat bermanfaat bagi lingkungan sehingga dapat tidak menimbulkan kerusakan. Seperti dalam Al-Qur'an surah Al-A'Raaf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوْا فِى الْاَرْضِ بَعْدَ اِصْلَاحِهَا وَادْعُوْهُ خَوْفًا وَّطَمَعًاۗ اِنَّ رَحْمَتَ اللّٰهِ قَرِيْبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِيْنَ

Artinya: "*Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan*."

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT melarang manusia untuk menyebabkan kerusakan di bumi. Allah SWT menciptakan segala sesuatu di bumi secara berdampingan dan memberikan perintah untuk memperbaiki apabila terdapat kerusakan, merusak setelah diperbaiki lebih buruk dari pada merusak sebelum diperbaiki. Berbuat kerusakan adalah salah satu perbuatan

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

yang termasuk dalam kejahatan, seperti petani yang mengantisipasi adanya serangan hama penyakit pada tanaman kedelai dengan penyemprotan pestisida kimia, sehingga tanaman tidak terserang hama dan penyakit di lahan pertanian. Berdasarkan Uge *et al*. (2021), menyakatan bahwa pentingnya edukasi dikalangan petani, sehingga tidak menimbulkan dampak pencemaran dan kerusakan yang dapat merugikan petani.

Pengamatan selanjutnya yaitu pada perlakuan ekstrak daun mahoni 30%, *Sl*NPV 50, dan air cucian beras 20% (D), diperoleh hasil pengamatan yang dapat dilihat dari ciri-ciri kematian ulat. Pegamatan yang dilakukan setelah diaplikasikan kombinasi pestisida nabati yang ditandai dengan bagian bagian tubuh yang menempel pada pakan. Gejala tubuh larva menggantung dengan kedua kaki semu bagian abdomen yang menempel pada daun (pakan).

Selain itu larva mati dengan posisi terkulai pada helaian daun. Selain gejala visual yang diamati, terdapat ciri-ciri lain yaitu mengeluarkan bau yang sangat menyengat. Berdasarkan penelitian dari Bedjo (2004), bahwa ulat grayak yang terinfeksi memiliki ciri-ciri berkurangnya kemampuan makan menimbulkan gerakan yang melambat, tubuh yang mengekuarkan cairan kental disertai bau yang menyengat. Tubuh larva yang mengering dapat diakibatkan oleh hilangnya cairan tubuh, sehingga tubuh larva mengeluarkan udara dari tubuh serangga dan menyebabkan terjadinya kehilangan air dari dalam tubuh serangga.

Senyawa flavonoid dapat menyebabkan penurunan nafsu makan. Selain hal tersebut senyawa flavonoid juga dapat menurunkan aktivitas

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

pertahanan tubuh serangga yaitu dengan menurunkan aktivitas enzim glutathione S-transferase (GST). GST merupaan kelompok multifungsi enzim yang memiliki mekanisme mengkatalis konjugasi senyawa elektrofilik dengan gluthation yang aktif dalam mekanisme pertanan tubuh serangga terhadap adanya racun yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan komponen sel (Suprapti *et al.*, 2020).

Senyawa terpenoid bersifat repellence yang memiliki bau menyengat dengan rasa sepat sehingga menimbulkan menurunnya nafsu makan larva. Senyawa tersebut juga sebagai racun perut yang dapat digunakan untuk membunuh serangga. Terpenoid dapat diserap oleh tubuh melalui saluran pencernaan yang berfungsi sebagai penghancur makanan secara enzimatis. Masuknya senyawa tersebut dapat mengakibatkan terganggunya sekresi enzim pencernaan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pencernaan (Hidayati *et al.*, 2013).

Pengamatan pada perlakuan ekstrak mahoni 50%, SlNPV 10%, dan air cucian beras 40% (E) dan perlakuan ekstrak mahoni 70%, SlNPV 20%, dan air cucian beras 10% (F) dapat diperoleh hasil pengamatan yang dapat dilihat dari ciri-ciri kematian ulat. Pegamatan yang dilakukan setelah diaplikasikan kombinasi pestisida nabati yang ditandai tubuh kaku, kering disertai perubahan warna hitam kecoklatan. Ciri-ciri yang diperoleh dari pengamatan kedua perlakuan ini dapat diakibatkan oleh tubuh yang lisis akibat dehidrasi sehingga tubuh larva mengalami perubahan seperti mengkerut, pergerakan menjadi lambat dan terdapat perubahan warna yaitu coklat kehitaman.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Ciri visual dari kematian pada larva diduga dapat diakibatkan oleh kandungan senyawa aktif pada daun mahoni yang mengandung senyawa metabolit sekunder. Senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai neurotoksik dengan cara memperlambat nafsu makan. Selain hal tersebut senyawa alkaloid dapat menghambat reseptor perasa pada mulut larva, sehingga larva gagal menstimulus rasa yang mengakibatkan larva tidak mampu mengenali makanannya hingga terjadi kematian (Kurniawan *et al*., 2021).

Senyawa tannin berfungsi sebagai zat astringent, menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa, sehingga dapat mengakibatkan adanya penghambat nafsu makan pada larva. Tannin juga memiliki sifat sebgai antifeedant yaitu dapat digunakan sebagai menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan cara menurunkan aktivitas enzim protase. Apabila aktivitas enzim protase menurun maka pepton dan poplipeptida tidak bisa diubah menjadi asam amino sehingga produksi asam amino menurun. Hal tersebut dapat mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan terbentuk sehingga dapat mengakibatkan larva kekurangan energy dan menyebabkan terjadinya kematian (Hidayati *et al*., 2013).

Penambahan adanya kombinasi pestisida nabati dengan bahan alam menjadi salah satu bukti atas kekuasaan Allah SWT. Pemanfaatan ulat grayak yang merupakan salah satu hama pertanian yang memiliki sifat polifag. Kerusakan yang diakibatkan oleh ulat grayak dapat menyebabkan terjadinya gagal panen. Oleh karena itu pembuatan pestisida yang berasal

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

dari bahan alam dikombinasikan dengan agensia biologi dapat memberikan manfaat terhadap bidang pertanian. Salah satu bukti kekuasaan Allah SWT adalah manfaat dari air cucian beras beserta kandungannya yang mampu memberikan hasil terhadap terjadinya morrtalitas pada ulat, sebagiamana telah dijelaskan didalam Al-Qur'an surah Al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِيْٓ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً ۚ فَاَخْرَجْنَا بِهٖ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَاَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا ۚ وَمِنَ

النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَّجَنّٰتٍ مِّنْ اَعْنَابٍ وَّالزَّيْتُوْنَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَّغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ اُنْظُرُوْٓا اِلٰى ثَمَرِهٖٓ اِذَآ

اَثْمَرَ وَيَنْعِهٖ ۗ اِنَّ فِيْ ذٰلِكُمْ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يُّؤْمِنُوْنَ

Artinya: "*Dan dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman*."

Berdasarkan tafsir Al-Misbah Shihab (2002), menyatakan bahwa Allah SWT menurunkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang dimana perhatikanlah dari pertumbuhan tanaman tersebut dari fase ke fase seperti halnya buah yang dihasilkan dan perhatikanlah pula proses kematangannya yang melalui beberapa fase tersebut sesungguhnya suatu jenis buah tersebut mengandung komposisi zat yang bermanfaat seperti glukosa, minyak, protein, karbohidrat, zat tepung dan lain-lain. Hal tersebut membuat manusia harus mengetahui pentingnya ilmu pengetahuan untuk dirinya dan kehidupan dibidang pertanian seperti yang dijelaskan dalam hadist berikut:

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

حَدَّثَنَا الْحَكَمُ حَدَّثَنَا عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ أَبِي الرِّجَالِ عَنْ أَبِيهِ عَنْ عَمْرَةَ عَنْ عَائِشَةَ عَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ

لَا تَبِيعُوا ثِمَارَكُمْ حَتَّى يَبْدُوَ صَلَاحُهَا وَتَنْجُوَ مِنْ الْعَاهَةِ

Artinya: *"Telah menceritakan kepada kami Al-Hakam, telah menceritakan kepada kami Abdurrahman bin Abi Arrijal berkata, ayahku menceritakan dari ibunya dari Aisyah dari Nabi Muhammad SAW bersabda, "Janganlah kalian menjual buah-buahan hingga kelayakannya dan selamat dari hama."* (HR. Ahmad 23271).

Hadist tersebut menjelaskan bahwa buah-buahan yang berasal dari hasil pertanian agar memiliki kelayakan untuk dikonsumsi. Buah adalah salah satu kebutuhan yang dibutuhkan untuk memenuhi nutrisi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu pentingnya memilih buah-buahan yang terbaik dan jauh dari hasil gagal panen sehingga kualitasnya terjamin bagi tubuh. Kerusakan atau gagal panen diakibatkan oleh adanya hama pada tanaman. Pentingnya pengetahuan tentang pertanian dapat membantu meningkatkan kualitas dari hasil panen sehingga penting untuk dilakukan pengendalian hama tanaman dengan dilakukan langkah seperti pemilihan pestisida untuk pembasmian (Nariah *et al*., 2021).

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

BAB V
PENUTUP

5.1 Simpulan

Pengaruh pestisida nabati dari kombinasi ekstrak daun mahoni, air cuian beras dan *Sl*NPV terhadap pengendalian hama *Spodoptera litura* dilihat dari presentase mortalitas larva. Mortalitas larva tertinggi yaitu pada perlakuan kombinasi pestisida ekstrak daun mahoni 70%, *Sl*NPV 20%, dan air cuian beras 10% (F), dapat menurunkan populasi larva S. *litura* sebesar 100%. Dibuktikan menggunakan uji Kruskal-Wallis bahwa terdapat pengaruh yang dibuktikan oleh 0.005<0.05. ditandai dengan adanya ciri-ciri visual mortalitas hama yaitu, warna tubuh menjadi coklat kehitaman, tubuh kering, tubuh lunak, warna tubuh coklat muda, tubuh yang rapuh dan mengeluarkan bau menyengat.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah:

a. Perlu dilakukan uji perbandingan antara ekstrak daun mahoni, air cucian beras, dan *Sl*NPV pada masing-masing bahan sehingga dapat ditemukan konsentrasi kombinasi yang tepat
b. Perlu dilakukan uji reistensi pada skala lapangan agar dapat menjadi tekhnologi tepat guna pada masyarakat.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Agazali, F., Hoesain, M. And Prastowo, S. (2015). Efektivitas Insektisida Nabati Daun Tanjung Dan Daun Pepaya Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 10(10), 1–5.

Ahmad, A. R. *Et Al.* (2019). *Mahoni (Swietenia mahagoni (* L *.) Jacq) Herbal Untuk Penyakit Diabetes*. Cetakan 1. Makassar: Nas Media Pustaka.

Ahmad, M., Minarno, E. B. And Suyono. (2020). Kunci Tadabbbur Dan Integrasi Al-Qur'an Dalam Pembelajaran Biologi. *Bioeduca: Journal Of Biology Education*, 2(2), 101–114.

Amelia, T. R. N., Siti, S. And Nuringtyas, T. R. (2011). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq.) Terhadap Larva Aedes Aegypti L.. 192–198.

Amelia, T. R. N., Sumarmi, S. And Nuringtyas, T. R. (2017). Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mahoni. *Jurnal Florea*, 4(2), 23–30.

Anugraheni, D. D. And Asngad, A. (2018). Pemanfaatan Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum*) Dan Daun Sirih Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Lalat Buah (*Bactrocera* Sp.). In *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek Iii*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarrta, 74–78.

Arifin, M. (2012). Bioinsektisida SlNPVUntuk Mengendalikan Ulat Grayak Mendukung Swasembada Kedelai. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 5(1), 19–31.

Atifah, Y., Ginting, N. And Harahap, F. S. (2017). Efektifitas Air Cucian Beras Sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Ulat Daun Sawi. *Renpory*, 2(2), 109–114. Available At: Http://Ojs.Unm.Ac.Id/Pinisi/Article/View/9385.

Bedjo. (2004).Pemanfaatan Spodoptera Litura Nuclear Polyhedrosis Virus (Slnpv) Untuk Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera Litura Fabricius) Pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 8(7), 1–9.

Bedjo. (2011). Keefektifan Beberapa Isolat Slnpv Untuk Pengendalian Hama Daun Dan Penggerek Polong Pada Tanaman Kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian, 263–270.

Chairunnisa, S., Wartini, N. M. And Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551–560. Doi: 10.24843/Jrma.2019.V07.I04.P07.

Dalimunthe, C. I. And Rachmawan, A. (2017) 'Prospek Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Patogen

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Pada Tanaman Karet', *Warta Perkaretan*, 36(1), Pp. 15–28. Doi: 10.22302/Ppk.Wp.V36i1.324.

Darwiati, W., Darmawan, U. W. And Syukur, C. (2020). Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Mimba, Mahoni Dan Suren Terhadap *Tenebrio molitor* Linnaeus (Tenebrionidae : Coleoptera). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 31(1), 40–47.

Djunaedy, A. (2009). Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (Opt) Yang Ramah Lingkungan. *Embryo*, 6(1), 88–95.

Fattah, A. And Ilyas, A. (2016). Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Dan Tingkat Serangan Pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai Di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Banjarbaru, 834–842. Available At: Http://Kalsel.Litbang.Pertanian.Go.Id/Ind/Images/Pdf/Semnas2016/103_Abdul_Fattah.Pdf.

Fuadi, M. A. (2016). Ayat-Ayat Pertanian Dalam Al-Quran (Studi Analisis Terhadap Penafsiran Thanthawi Jauhari Dalam Kitab Al-Jawāhir Fī Tafsīr Al-Qur'an Al-Karīm). *Skripsi*. Semarang.

Hamdani. (2005). Aktivitas Ekstrak Biji Tanaman Mindi Melia Azedarach (L.) Terhadap *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 5(1), 11–16. Doi: 10.23960/J.Hptt.1511-16.

Hidayati, N. N., Yuliani And Kuswanti, N. (2013). Pengaruh Ekstrak Daun Suren Dan Daun Mahoni Terhadap Mortalitas Dan Aktivitas Makan Ulat Daun (*Plutella xylostella*) Pada Tanaman Kubis', *Lenterabio.*, 2(1), 95–99. Available At: Http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Lenterabio.

Ilyas, A. And Fattah, A. (2016). Penggunaan Npv (Nuclear Polyhydrosis Virus) Yang Bersumber Dari Ulat Grayak Yang Terinfeksi Di Lapangan Dalam Pengendalian *Spodoptera litura* Pada Kedelai Di Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Makassar: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, 818–828.

Indraswati, T. (2018). Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Kepadatan *Chlorella* Sp. *Journal Of Marine And Coastal Science Universitas Airlangga*, 7(1), 31–38.

Ivnaini, A. (2019). Analisa Kebijakan Hukum Lingkungan Dalam Pengelolaan Pestisida. *Bestuur*, 7(2), 93–105.

Juli, J. And Wahyuni, S. (2020). Penambahan Dekomposer Sebagai Bahan Stimulator Untuk Meningkatkan Efektivitas Pestisida Nabati Julius. *Agrica*, 13(1), 1–14.

Kurniawan, A., Muhfahroyin And Sutanto, A. (2021). Efektivitas Variasi Konsentrasi Ekstrak Daging Buah Bintaro Sebagai Insektisida Lepidoptera

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Pada Bawang Daun Sebagai Sumber Belajar Pencemaran Lingkungan. *Biolova*, 2(1), 54–63. Doi: 10.24127/Biolova.V2i1.323.

Kurniawan, A., Yulianty And Nurcahyani, E. (2019). Uji Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) Terhadap Pertumbuhan Gulma Maman Ungu (Cleome Rutidosperma D.C.). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 39–46. Doi: 10.24042/Biosfer.V10i1.4232.

Kurniawati, I., Maftuch And Hariati, A. M. (2016). Penentuan Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terbaik Pada Teknik Maserasi Gracilaria Sp. Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air Dan Rendemen. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 72–77. Available At: Http://Www.Samakia.Aperiki.Ac.Id/Index.Php/Jsapi/Article/View/106.

Kusumastuti, C. T. (2014). Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Dan Aktivitas Makan Hama Ulat Daun (*Plutella xyiostellal*). *Agro Upy*, 6(L), 69–76.

Lalla, M. (2018). Potensi Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Agropolitan*, 5(1), 38–41.

Lestari, S., Ambarningrum, T. B. And Pratiknyo, H. (2013). Tabel Hidup Spodoptera Litura Fabr. Dengan Pemberian Pakan Buatan Yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 166–179.

Maligan, J. M., Pratiwi, D. D. And Widyaningsih, T. D. (2019). Studi Preferensi Konsumen Terhadap Nasi Putih Dan Nasi Jagung Putih Pada Pekerja Wanita Di Kantor Pemerintah Kota Malang. *Indonesian Journal Of Human Nutrition*, 6(1), 41–52. Doi: 10.21776/Ub.Ijhn.2019.006.01.5.

Miftah, Farid, A. (2019). Efektivitas Daun Sirih (*Piper betle* L.) Dan Air Leri Terhadap Mortalitas Rayap Tanah (Coptotermes Sp.). *Indonesian Journal Of Fundamental Sciences*, 5(1), 67–72. Available At: Http://Ojs.Unm.Ac.Id/Pinisi/Article/View/9385.

Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367. Available At: Https://Doi.Org/10.1007/S11293-018-9601-Y.

Muta'ali, R. And Purwani, K. I. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea Indica) Terhadap Mortalitas Dan Perkembangan Larva Spodoptera Litura F. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 4(2), 2–5.

Nariah, Salma Yulia, Darmalaksamana Wahyudin, Zakaria Tatang, N. S. (2021). Takhrij And Syarah Hadith Of Agrotechnology Study Of Planting Citrus Pest Free. *Gunung Djati Conference Series*, 1, 155–160.

Ningsih, N. F., Ratnasari, E. And Faizah, U. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) Terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). *Lentera Bio*, 5(1), 14–19.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Nonci, N. (2019). *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia*. Cetakan 1, *Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia*. Cetakan 1. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.

Nuraeni, Y. And Darwiati, W. (2021). Pemanfaatan Metabolit Sekunder Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Pada Hama Tanaman Hutan. *Jurnal Galam*, 2(1), 1–15. Doi: 10.20886/Glm.2021.2.1.1-15.

Nurnawati, H. (2015). Kandungan Klorin Pada Beras Putih Di Pasar Tanjung Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember, 92. Available At: Http://Repository.Unej.Ac.Id/Bitstream/Handle/123456789/66023/112110101111_Hanifah Nurnawati.Pdf?Sequence=1.

Qusthonthiniysh, A., Rahardjanto, A., Hasanah, H., Permana, F.H., and Fauzi, A. (2019). Efektifitas Insektisida Nabati Tembelekan (*Lantana camara* L.) Litura L.) Pada Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* L.). *Prosidding Seminar Nasional V*. 134-139.

Rainiyati. (2019). Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Menjadi Beberapa Jenis Pupuk Cair MOL (Mikro Organisme Lokal) Di Desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muara Jambi. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(4), 555–562. Doi: 10.30653/002.201944.227.

Rimadhani, A. S., Bakti, D. And Tobing, M. C. (2013). Virulensi Nuclear Polyhedrosis Virus (Npv) Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Tembakau Deli Di Rumah Kaca. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 678–688.

Rusandi, R., Mardhiansyah, M. And Arlita, T. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Biji Mahoni Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F) Pada Pembibitan *Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex Benth. *Jom Faperta*, 3(1), 1384–1401.

Saenong, M. S. (2016). Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* Spp.). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 131–142. Doi: 10.21082/Jp3.V35n3.2016.P131-142.

Samsudin. (2016). Prospek Pengembangan Bioinsektisida Nucleopolyhedrovirus (Npv) Untuk Pengendalian Hama Tanaman. *Perspektif*, 15(12), 18–30. Doi: 10.21082/Psp.V15n1.2016.18-30.

Samsudin. (2016). Prospek Pengembangan Bioinsektisida Nucleopolyhedrovirus (Npv) Untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan. *Perspektif*, 15(12), Pp. 18–30. Doi: Http://Dx.Doi.Org/10.21082/Psp.V15n1.2016.18-30.

Samsudin And Santoso, T. (2014). Uji Patologi *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (*Se* Npv) Pada Larva *Spodoptera exigua* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(2), 169–178.

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Sari, N., Anna, F. And Prabowo, T. (2016). Tingkat Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (Pht) Sayuran Di Kenangarian Koto Tinggi Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Penyuluhan*, 12(1), 15–30.

Sasmi, R. H., Jasmi And Wahidi, I. (2016). Kepadatan Populasi *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Di Rawang Gadang Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok'. Rawang Gadang,1–4.

Septian, R. E., Isnawati And Ratnasari, E. (2013). Pengaruh Kombinasi Ekstrak Biji Mahoni Dan Batang Brotowali Terhadap Mortalitas Dan Aktivitas Makan Ulat Grayak Pada Tanaman Cabai Rawit. *Lenterabio*, 2(1), 107–112.

Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah*. Cetakan 1. Tangerang: Lentera Hati.

Suprapti, E. (2020). Uji Efikasi Ekstrak Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jaqc.) Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 20(2), 135–142. Doi: 10.36728/Afp.V20i2.1083.

Sutriadi, M. T. (2020). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89–101. Doi: 10.21082/Jsdl.V13n2.2019.89-101.

Syahroni, M. N. G. And Haryadi, N. T. (2019). Uji Efektivitas Konsentrasi *Spodoptera litura* – Nuclear Polyhedrosis Virus (*Sl*npv) Jtm 97c Formulasi Bubuk Terhadap Larva *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Pengendalian Hayati*, 2(2), 46–52. Doi: 10.19184/Jph.V2i2.17140.

Taringan, R., Taringan, M. U. And Oemry, S. (2012). Uji Efektifitas Larutan Kulit Jeruk Manis Dan Larutan Daun Nimba Untuk Mengendalikan *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Sawi Di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(1), 172–181. Available At: Https://Docplayer.Info/65246252-Pertumbuhan-Dan-Hasil-Ubi-Jalar-Dengan-Pemberian-Pupuk-Kalium-Dan-Triakontanol-Abstract.Html.

Tengkano, W. And Suharsono. (2005). Ulat Grayak Spodoptera Litura Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai Dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*.

Uge, E., Yusnawan, E. And Baliadi, Y. (2021). Pengendalian Ramah Lingkungan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) Pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1), 64–68. Doi: 10.21082/Bulpa.V19n1.2021.P64-80.

Utami, S. And Haneda, N. F. (2010). Pemanfaatan Etnobotani Dari Hutan Tropis Bengkulu Sebagai Pestisida. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 16(3), 143–147. Doi: 10.7226/Jtfm.16.3.%P.

Verdiana, M., Widarta, I. W. R. And Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus Limon (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 7(4), 213–222. Doi: 10.24843/Itepa.2018.V07.I04.P08.

Wirastuty, R. Y., Irnawati And Mangetek, R. (2021). Identifikasi Senyawa Klorin (Cl) Pada Beras Putih (*Oryza sativa* L.) Yang Beredar Di Kota Makassar Dengan Metode Kualitatif. *Journal Of Pharmaceutical Science And Herbal Technology*, 6(1), 2019–2021.

Yarnisah, A. (2010). Uji Patogenisitas Beberapa Isolat Slnpv (Spodoptera Litura Nuclear Polyhedrosis Virus) Terhadap Tingkat Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri (Uin) Maulana Malik Ibrahim Malang, 76–99.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/http://digilib.uinsby.ac.id/