

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PESTISIDA
NABATI TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*)
PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) HIDROPONIK**

SKRIPSI

OLEH
SAI RAHMAN HARAHAHAP
188210125



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/2/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id) 7/2/25

**UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PESTISIDA
NABATI TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*)
PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) HIDROPONIK**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*

OLEH :

SAL RAHMAN HARAHAP
188210125

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 7/2/25


1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah


3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id) 7/2/25

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA
SEBAGAI PESTISIDA NABATI TERHADAP SERANGAN
HAMA ULAT GRAYAK (*SPODOPTERA EXIGUA*) PADA
TANAMAN BAWANG MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM*
L.) HIDROPONIK
NAMA : SAI RAHMAN HARAHAP
NPM 188210125
PRODI/FAKULTAS : PERTANIAN

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, M.S
Pembimbing I


Ir. Azwana, M.P
Pembimbing II

Diketahui Oleh :



Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M. Si
Dekan


Angga Ade Sahfitra, SP, M. Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 27 Mei 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi – sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Desember 2024



Sai Rahman Harahap
188210125

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sai Rahman Harahap
NIM : 188210125
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “ **UJI EFEKTIVITAS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PESTISIDA NABATI TERHADAP SERANGAN HAMA ULAT GRAYAK (*Spodoptera exigua*) PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) HIDROPONIK**”. Dengan hak bebas royalti noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/penciptas dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan

Pada Tanggal : Desember 2024

Yang Menyatakan



Sai Rahman Harahap

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair sebagai pestisida nabati terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera exigua* Hubner) yang menyerang tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). Penelitian dilaksanakan kebun hidroponik Sayur Kelen Pasar I Tanjung Selamat Dusun V Kecamatan Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Sumatera Utara. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu: (1) Faktor perlakuan instar larva *Spodoptera exigua* (I) terdiri dari 2 taraf, I₁= instar 3 larva *Spodoptera exigua* dan I₂= instar 4 larva *Spodoptera exigua* (2) Faktor pemberian pestisida nabati asap cair tempurung kelapa terdiri dari 5 taraf, A₀= tanpa perlakuan, A₁= konsentrasi 5%, A₂= konsentrasi 7%, A₃= konsentrasi 9%, A₄= konsentrasi 11% dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase mortalitas, intensitas serangan, analisis probit LC₅₀ dan LT₅₀, persentase larva menjadi pupa dan pengamatan morfologi pupa menjadi imago. Hasil yang diperoleh adalah Faktor konsentrasi asap cair tempurung kelapa berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L) dengan persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan A₃ dengan konsentrasi 9% yaitu sebesar 100%. Nilai LC₅₀ pestisida nabati asap cair tempurung kelapa yaitu 6,69% dan nilai LT₅₀ terbaik yaitu 5 hari. Kombinasi antara konsentrasi asap cair dan faktor instar tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

Kata kunci: *Allium ascalonicum* L., *Spodoptera exigua*, Pestisida Nabati, Asap Cair

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of applying liquid smoke as a botanical pesticide on the gray armyworm (*Spodoptera exigua* Hubner) that attacks shallot plants (*Allium ascalonicum* L.). The research was conducted at the Sayur Kelen Hydroponic Garden, Pasar I Tanjung Selamat, Dusun V, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang, North Sumatra. The design used in this study was a factorial completely randomized design consisting of two treatment factors: (1) The treatment factor of *Spodoptera exigua* larval instar (I) consisting of two levels, I1 = third instar larva of *Spodoptera exigua* and I2 = fourth instar larva of *Spodoptera exigua*, and (2) The application factor of coconut shell liquid smoke botanical pesticide consisting of five levels, A0 = no treatment, A1 = 5% concentration, A2 = 7% concentration, A3 = 9% concentration, A4 = 11% concentration, with three replications. The parameters observed in this study were mortality percentage, attack intensity, probit analysis of LC50 and LT50, percentage of larvae becoming pupae, and observation of pupa morphology transitioning to adult (imago). The results showed that the concentration of coconut shell liquid smoke significantly affected the mortality of *Spodoptera exigua* pests on shallot plants (*Allium ascalonicum* L.), with the highest mortality rate observed in the A3 treatment, with a 9% concentration resulting in 100% mortality. The LC50 value of the coconut shell liquid smoke botanical pesticide was 6.69%, and the best LT50 value was 5 days. The combination of liquid smoke concentration and larval instar factor did not have a significant effect on the mortality of *Spodoptera exigua* pests on shallot plants (*Allium ascalonicum* L.).

Keyword : *Allium ascalonicum* L., *Spodoptera exigua*, Botanical Pesticide, Liquid Smoke

RIWAYAT HIDUP



Sai Rahman Harahap adalah nama penulis dalam penelitian ini. Dilahirkan pada 10 Agustus 2000 di Langga Payung, Kec. Sungai Kanan, Kab. Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara. Anak ke-6 (enam) dari 7 (tujuh) bersaudara dari pasangan Syaifuddin Harahap dan Roslina Siregar.

Pendidikan yang pernah ditempuh penulis ialah :

1. Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 114363 Seberang Langga Payung Labuhanbatu Selatan.
2. Sekolah Menengah Pertama MTs PP. Ahmadul Jariah Kota Pinang.
3. Pendidikan di Sekolah Menengah Atas SMA Shafiyatul Amaliyya Medan.
4. Pada Bulan Agustus 2018, menjadi mahasiswa pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area pada Program Studi Agroteknologi.

Selama Menjadi Mahasiswa, penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. LNK (Langkat Nusantara Kepong) kebun Tanjung Keliling dari Agustus-September 2021, dan pada tahun yang sama penulis ikut serta dalam penerima pendanaan program holistik pembinaan dan pemberdayaan desa (PHP2D) dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2021 di desa Karang Anyar kecamatan Beringin Deli Serdang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Uji Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) Hidroponik”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada banyak pihak yang telah banyak membantu dan mendukung dalam kesempurnaan penulisan skripsi ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hersona, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P.M.Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Rafiqi Tantawi, MS. Selaku ketua komisi pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan masa penyusunan skripsi ini
4. Ibu Ir. Azwana, Selaku Anggota komisi pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa penyusunan masa penyusunan skripsi ini
5. Bapak/Ibu Dosen dan Seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
6. Kedua Orang tua Ayahanda dan Ibunda serta keluarga tercinta atas jerih

payah dan doa serta mendukung saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

7. Pihak Pemerintah Desa Tanjung Selamat Dusun V Kec. Percut Sei Tuan Deli Serdang.
8. Teman – teman mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area terutama teman – teman Agroteknologi A1 Stambuk 2018 yang telah memberikan dukungan kepadasaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penyajian maupun tata bahasa, untuk itu penulis memohon maaf dan menerima kritikan serta saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Penulis,

(Sai Rahman Harahap)

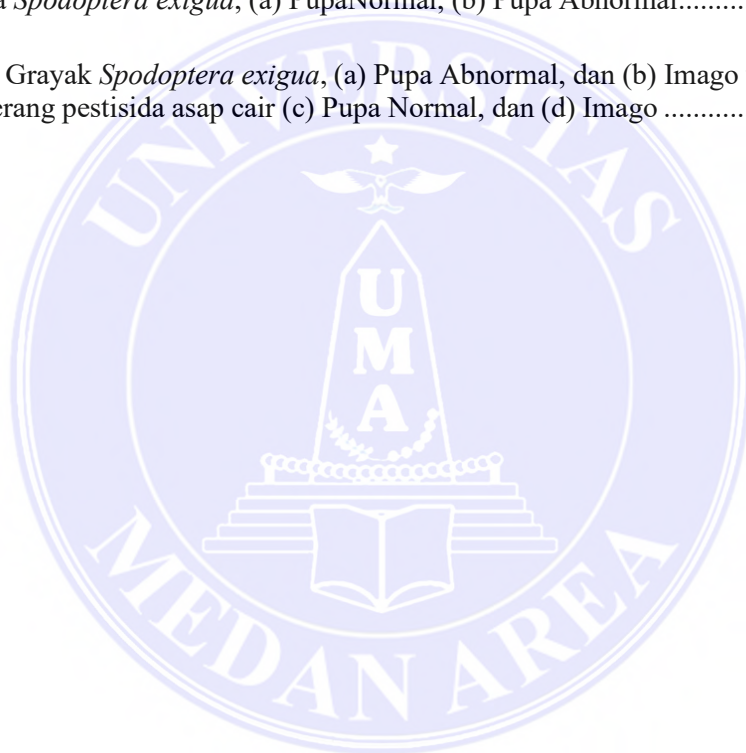
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL.....	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1 Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	2
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	2
2.1.2 Morfologi Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	2
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	8
2.2 <i>Spodoptera exigua</i> Hubner (Ulat Grayak Bawang Merah).....	9
2.2.1 Bioekologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera exigua</i>).....	10
2.2.2 Siklus Hidup Ulat Grayak (<i>Spodoptera exigua</i>)	11
2.2.3 Gejala Serangan Ulat Grayak (<i>Spodoptera exigua</i>).....	13
2.3 Asap Cair Tempurung Kelapa.....	15
2.4 Hidroponik	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Bahan dan Alat	7
3.3 Metode Penelitian.....	7

3.4 Metode Analisa	21
3.5 Pelaksanaan Penelitian	21
3.5.1 Persiapan Bahan Penelitian	21
3.5.2 Penyiapan Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa	22
3.5.3 Tanaman Bawang Merah	23
3.5.4 Aplikasi Asap Cair	23
3.5.5 Investasi Hama	24
3.6 Parameter Pengamatan	24
3.6.1 Persentase Mortalitas	24
3.6.2 Intensitas Serangan Pada Tanaman	25
3.6.3 Analisis Probit LC50 dan LT50	26
3.6.4 Persentase Larva Menjadi Pupa	26
3.6.5 Pengamatan Morfologi Pupa Jadi Imago	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Mortalitas (%)	20
4.2. Intensitas Serangan Hama (%)	30
4.3. Analisis Probit LC50 dan LT50	33
4.4. Persentase Larva Menjadi Pupa	34
4.5. Pengamatan Morfologi Pupa menjadi Imago	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Telur <i>Spodoptera exigua</i>	11
2.	Larva <i>Spodoptera exigua</i>	12
3.	Pupa <i>Spodoptera exigua</i>	13
4.	Imago <i>Spodoptera exigua</i>	13
5.	Grafik Mortalitas Hama <i>Spodoptera exigua</i>	29
6.	Pupa <i>Spodoptera exigua</i> , (a) Pupa Normal, (b) Pupa Abnormal.....	35
7.	Ulat Grayak <i>Spodoptera exigua</i> , (a) Pupa Abnormal, dan (b) Imago yang terserang pestisida asap cair (c) Pupa Normal, dan (d) Imago	36



DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Hasil Sidik Ragam Persentase Mortalitas Larva <i>Spodoptera exigua</i> Instar 3 dan 4 Dengan Aplikasi Pestisida Nabati Asap Cair Tempurung Kelapa.....	20
2.	Uji Beda Rata-rata Mortalitas Hama <i>Spodoptera exigua</i> (%) terhadap Aplikasi Pestisida Asap Cair Tempurung Kelapa Mulai Hari 1-7 HSA	28
3.	Hasil Sidik Ragam Intensitas serangan Larva <i>Spodoptera exigua</i> Instar 3 dan 4 Dengan Aplikasi Pestisida Nabati Asap Cair Tempurung Kelapa	30
4.	Uji Beda Rata-rata Intesitas Serangan Hama <i>Spodoptera exigua</i> terhadap Aplikasi Pestisida Asap Cair Tempurung Kelapa Mulai Hari 1-7 HAS (%)	31
5.	Analisis Probit LC ₅₀ dan LT ₅₀ Pestisida Nabati Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Hama <i>Spodoptera exigua</i>	33
6.	Uji Beda Rata-rata Aplikasi Pestisida Asap Cair Tempurung Kelapa terhadap perubahan Larva menjadi Pupa <i>Spodoptera exigua</i> (%).....	34

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Denah Plot Penelitian.....	45
2.	Jadwal Kegiatan Penelitian	45
3.	Data Pengamatan Kematian Hama <i>S. exigua</i>	47
4.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-2.....	48
5.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-2 (%)	48
6.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-2 (%).....	48
7.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-3.....	49
8.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-3 (%)	49
9.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-3 (%)	49
10.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-4	50
11.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-4(%)	50
12.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-4(%).....	50
13.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-5	51
14.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-5(%)	51
15.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-5 (%).....	51
16.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-6	52
17.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-6 (%).....	52
18.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-6 (%).....	52
19.	Data Pengamatan Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-7	53
20.	Tabel Dwikasta Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-7 (%).....	53
21.	Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama <i>S. exigua</i> pada Hari Ke-7(%).....	53
22.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 1 HSA.....	54
23.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 1 HSA (%)	54

24.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 1 HSA.....	54
25.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 2 HSA.....	55
26.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 2 HSA.....	55
27.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 2 HSA.....	55
28.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 3 HSA.....	56
29.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 3 HSA.....	56
30.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 4 HSA.....	56
31.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 4 HSA.....	57
32.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 4 HSA.....	57
33.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 4 HSA.....	57
34.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 5 HSA.....	58
35.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 5 HSA.....	58
36.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 5 HSA.....	58
37.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 6 HSA.....	59
38.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 6 HSA.....	59
39.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 6 HSA.....	59
40.	Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 7 HSA.....	60
41.	Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 7 HSA.....	60
42.	Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. exigua</i> pada 7 HSA.....	60
43.	Data Pengamatan Larva menjadi Pupa Hama <i>S. exigua</i>	61
44.	Tabel Dwikasta Larva menjadi Pupa Hama <i>S. exigua</i> (%)	61
45.	Tabel Sidik Ragam Larva menjadi Pupa Hama <i>S. exigua</i> (%)	61
46.	Hasil Analisis Probit LC ₅₀	62
47.	Hasil Analisis Probit LT ₅₀	63
48.	Dokumentasi Penelitian	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah merupakan salah satu sayuran yang nilai ekonomisnya tinggi, sehingga banyak petani yang membudidayakan bawang merah. Bawang merah digunakan sebagai penyedap makanan dan obat tradisional. Dalam dekade terakhir ini permintaan bawang merah untuk konsumsi dan untuk bibit dalam negeri mengalami peningkatan, sehingga mengharuskan impor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mengurangi volume impor, peningkatan produksi dan mutu hasil bawang merah harus senantiasa ditingkatkan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) mencatat, Indonesia memproduksi bawang merah sebanyak 1,97 juta ton pada 2022. Jumlah tersebut turun 1,51% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang mencapai 2,00 juta ton. Disisi lain, kebutuhan bawang merah di Sumatera Utara kurang lebih 43.000 ton tetapi produksinya baru mencapai 26.000 ton pertahun jumlah tersebut baru mampu memenuhi 60 persen kebutuhan bawang merah di Sumatera Utara. Salah satu penyebab belum terpenuhinya kebutuhan bawang merah di Sumatera Utara dikarenakan serangan organisme pengganggu tanaman.

Serangan organisme pengganggu tanaman merupakan kendala yang dihadapi dalam pengembangan bawang merah. Salah satu masalah utama yang dihadapi petani dalam usaha peningkatan produksi bawang merah adalah tingginya kerusakan tanaman akibat serangan hama ulat grayak (*Spodoptera exigua* H.). Menurut Nurjanani (2001), bahwa hama yang sering menyerang

tanaman bawang merah adalah hama ulat grayak yang memiliki nama latin *Spodoptera exigua*.

Ulat grayak (*Spodoptera exigua* Hubner) merupakan salah satu hama yang menyebabkan menurunnya produktivitas bawang merah. Hama ini menyerang pada stadia larva dengan merusak daun bawang merah sehingga menimbulkan bercak-bercak transparan pada daun akibat termakannya jaringan daun bagian dalam, sedangkan lapisan epidermis luar ditinggalkan. Serangan berat mengakibatkan daun mengering dan gugur sebelum waktunya sehingga kualitas dan kuantitas hasil tanaman menurun. Kehilangan hasil oleh serangan OPT pada tanaman bawang merah berkisar antara 20 % sampai 100 % (Moekasan *et al*, 2012). Apabila tidak dilakukan pengendalian maka dapat menimbulkan kerugian yang besar akibat dari serangan *Spodoptera exigua* (Rahmawati *et al*, 2016).

Spodoptera exigua Hubner merupakan serangga kosmopolitan yang menjadi hama penting pada tanaman bawang merah. Hama tersebut memiliki kemampuan menyebar cepat pada tanaman bawang merah di dataran rendah maupun dataran tinggi, selain itu hama tersebut menyerang tanaman bawang merah sepanjang tahun baik musim kemarau ataupun musim hujan (Moekasan *et al*, 2012).

Pestisida organik adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat-zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT, tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis

tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan dan sistem pernafasan OPT (Latumahina *et al*, 2020).

Salah satu cara alternatif pengendalian hama yang aman bagi lingkungan, hewan dan manusia adalah menggunakan bahan alami yang memiliki potensi sebagai insektisida yaitu asap cair (liquid smoke) tempurung kelapa. Tempurung kelapa biasanya hanya dianggap sebagai limbah, tetapi pada saat ini telah ditemukan bahwa tempurung kelapa dapat diproses menjadi asap cair. Asap cair merupakan hasil samping dari proses karbonisasi (pengarangan) atau pembakaran bahan ber lignin selulosa dengan udara terbatas (pirolisis) yang melibatkan reaksi dekomposisi karena pengaruh panas, polimerisasi, dan kondensasi/pengembunan asap menjadi bentuk cairan. Menurut Basri (2010) di bidang pertanian, asap cair digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah dan menetralsir asam tanah, membunuh hama tanaman dan mengontrol pertumbuhan tanaman.

Asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis kayu yang terjadi pada suhu 400°C, yang mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehyd, keton, asam organik, alkohol dan ester. Menurut Wowiling (2014) diketahui bahwa senyawa fenol dan turunannya pada kandungan asap cair mempunyai fungsi sebagai pencegah terjadinya serangan hama dan penyakit pada suatu tanaman. Penggunaan asap cair mampu menurunkan populasi dan serangan hama dari ordo Hemiptera dan hama-hama dari golongan nocturnal (Santoso, 2015).

Hasil penelitian Isa, Wenny, dan Sity (2019) menunjukkan bahwa aplikasi pestisida nabati asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 7% dapat

menyebabkan mortalitas yang tinggi sebesar 88,89% pada *Spodoptera litura*. Semakin tinggi konsentrasi larutan asap cair, semakin tinggi mortalitas *S. litura*. Pada penelitian lainnya menunjukkan bahwa asap cair dapat mengendalikan hama *Plutella xylostella* L. instar 3 pada tanaman sawi pakcoy (Malvini dan Reni, 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan asap cair sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera exigua* Hubner) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian asap cair tempurung kelapa sebagai bio pestisida berpengaruh terhadap populasi ulat grayak dan pengaruh pada tanaman bawang merah?
2. Pada konsentrasi berapakah asap cair tempurung kelapa mampu mengendalikan serangan hama ulat grayak pada bawang merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian asap cair sebagai bio pestisida terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera exigua* Hubner) yang menyerang tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)
2. Untuk mengetahui konsentrasi asap cair yang efektif untuk mengendalikan populasi hama ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hubner).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan tentang efektivitas asap cair tempurung kelapa sebagai pestisida nabati terhadap serangan hama ulat grayak (*Spodopetra exigua*) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
2. Memberikan informasi pestisida nabati asap cair tempurung kelapa merupakan alternatif pengendalian hama ulat grayak bawang merah yang tidak merusak lingkungan.
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi srata satu (S1) pada Fakultas pertanian Universitas Medan Area.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Faktor konsentrasi asap cair berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodopetra exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
2. Fase instar berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodopetra exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
3. Kombinasi antara konsentrasi asap cair dan fase instar berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodopetra exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah merupakan tanaman *Spermatophyta* dan berumbi, berbiji tunggal dengan sistem perakaran serabut. Menurut Tjitrosoepomo (2010), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Monocotyledonae*, Ordo : *Liliales*, Famili : *Liliaceae*, Genus : *Allium*, dan Spesies : *Allium ascalonicum* L.

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang berbentuk rumput, berbatang pendek dan berakar serabut, tinggi dapat mencapai 15-20 cm dan membentuk rumpun. Akarnya berbentuk akar serabut yang tidak panjang. Bentuk daun tanaman bawang merah seperti pipa, yakni bulat kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang, bagian ujungnya meruncing, berwarna hijau muda sampai hijau tua dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek. Pangkal daunnya dapat berubah fungsi seperti menjadi umbi lapis (Hapsoh dan Yaya Hasanah, 2011).

2.1.2 Morfologi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Secara morfologi bagian-bagian atau organ penting tanaman bawang merah sebagai berikut :

a. Akar

Akar tanaman bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpencah, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah. Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200

akar. Diameter bervariasi antara 5-2 mm, akar cabang tumbuh dan terbentuk antara 3-5 akar (Suhaeni, 2007).

b. Batang

Batang tanaman bawang merah memiliki batang sejati atau disebut “discus” yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas (titik tumbuh), di atas discus terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang semua yang berbeda di dalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis (Sudirja, 2007).

c. Daun

Daun tanaman bawang merah berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang dan bagian ujungnya runcing, berwarna hijau muda sampai tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek (Sudirja, 2007).

d. Bunga

Bunga tanaman bawang merah memiliki tangkai bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan di ujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar (bulat) seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari berwarna hijau atau kekuning-kuningan, satu putik dan bakal buah berbentuk hampir segitiga (Sudirja, 2007). Bunga bawang merah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Biji bawang merah berbentuk pipih, berwarna putih, tetapi akan berubah menjadi hitam setelah tua.

e. Umbi

Umbi bawang merah merupakan umbi ganda ini terdapat lapisan tipis yang tampak jelas, dan umbi-umbinya tampak jelas juga sebagai benjolan kekanan dan kekiri, dan mirip siung bawang putih. Lapisan pembungkus siung umbi bawang merah tidak banyak, hanya sekitar dua sampai tiga lapis, dan tipis yang mudah kering. Sedangkan lapisan dari setiap umbi berukuran lebih banyak dan tebal (Suparman, 2007).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada iklim kering, suhu udara antara 25°C – 32°C, tempat terbuka dengan pencahayaan kurang lebih 70 persen, dan tiupan angin sepoi-sepoi berpengaruh baik terhadap laju fotosintesis dan pembentukan umbinya (Firmanto, 2011). Tanaman bawang merah sangat rentan terhadap curah hujan tinggi, curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman bawang merah antara 300 - 2.500 mm/tahun, kelembaban udara antara 80-90%, Intensitas sinar matahari penuh dengan panjang hari lebih dari 14 jam (BPPT, 2007).

Tanaman bawang merah dapat ditanam di dataran rendah ataupun dataran tinggi, mulai dari ketinggian 0 - 1.000 mdpl, ketinggian optimal adalah 0-400 mdpl. Secara umum tanah yang dapat ditanami bawang merah adalah tanah yang bertekstur remah, sedang sampai liat, drainase yang baik (Suhaeni, 2007). Jenis tanah yang baik untuk budidaya bawang merah adalah Regosol, Grumosol, Latosol, dan Aluvial. Tanah yang baik untuk bawang merah yaitu lempung berpasir atau lempung berdebu, pH tanah antara 5,5 sampai 6,5 tata air (drainase)

dan tata udara (aerasi) dalam tanah berjalan baik, tidak boleh ada genangan (Firmanto, 2011).

2.2 *Spodoptera exigua* Hubner (Ulat Grayak Bawang Merah)

Spodoptera exigua Hübner merupakan hama larva penggerek daun yang menyerang berbagai jenis tanaman budidaya di wilayah Asia, Eropa, Afrika, Australia dan Amerika (Agata *et al.* 2005). Inang utama hama tersebut diantaranya adalah bawang merah (*Allium ascalonicum*), jagung (*Zea mays*), kapas (*Gossypium sp.*), bawang daun (*Allium fistulosum*), padi (*Oryza sativa*), kentang (*Solanum tuberosum*) dan tomat (*Lycopersicon esculentum*) (Lasa *et al.* 2007). *Spodoptera exigua* dikenal dengan beberapa sebutan, diantaranya: beet armyworm, onion armyworm, onion caterpillar, lesser armyworm, lesser cottonworm, pigweed caterpillar, dan inchworm (Samsudin, 2011). Di Indonesia sendiri hama ini lebih dikenal sebagai ulat grayak bawang.

Spodoptera exigua diklasifikasikan sebagai berikut; Kingdom: *Animalia*, Phylum: *Arthropoda*, Class: *Insecta*, Order: *Lepidoptera*, Family: *Noctuidae*, Genus: *Spodoptera*, Species: *Spodoptera exigua* Hubner. Hama ini merupakan serangga kosmopolitan yang menjadi hama penting pada tanaman bawang merah. Hama tersebut memiliki kemampuan menyebar cepat pada tanaman bawang merah di dataran rendah dan dataran tinggi, selain itu hama tersebut menyerang tanaman bawang merah sepanjang tahun baik musim kemarau maupun musim hujan (Moekasan *et al.*, 2012). Gejala serangan larva *S. exigua* berupa bercak-bercak transparan pada daun akibat termakannya jaringan daun bagian dalam, sedangkan lapisan epidermis luar ditinggalkan. Serangan berat mengakibatkan daun mengering dan gugur sebelum waktunya sehingga kualitas dan kuantitas

hasil tanaman menurun. Serangan *S. exigua* dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 100% jika tidak dilakukan upaya pengendalian (Negara, 2003).

Ulat daun (*Spodoptera exigua* Hübner.), merupakan hama yang berbahaya bagi tanaman bawang merah. Gejala serangannya ditandai dengan adanya bercak putih transparan pada daun (Wijaya, 2014). Ulat ini menyerang daun dengan menggerakkan ujung pinggirannya, terutama daun yang masih muda. Akibatnya daun bawang terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih, kemudian daun jatuh terkulai (Dewi Hastuti *et al*, 2016).

Serangan hebat ulat daun biasanya terjadi pada musim kemarau yang berpotensi menurunkan hasil panen produksi (Hasyim *et al*, 2017). Kemarau mengakibatkan penurunan kualitas vigor dan fisiologis tanaman serta merupakan suhu optimum perkembangan ulat daun (Febrianasari *et al*, 2014).

2.2.1 Bioekologi Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*)

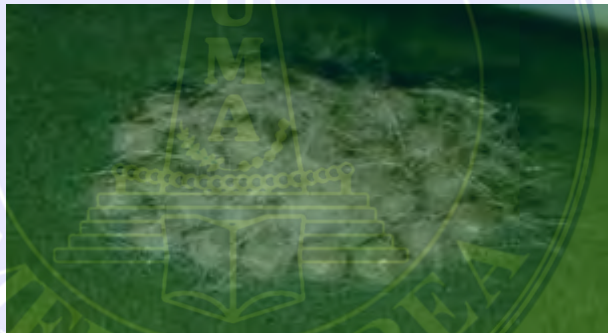
Spodoptera exigua diklasifikasikan sebagai berikut; Kingdom : *Animalia*, Phylum : *Arthropoda*, Class : *Insecta*, Order : *Lepidoptera*, Family : *Noctuidae*, Genus : *Spodoptera*, Species : *Spodoptera exigua* Hubner.

Stadium ulat terdiri dari 5 instar. Instar pertama panjangnya sekitar 1,2 – 1,5 mm, instar kedua ±3, instar ketiga 6-8 mm, instar keempat 12-14 mm dan instar terakhir antara 16 – 19 mm. Setelah instar terakhir ulat merayap atau menjatuhkan diri ke tanah untuk berkepompong. Ulat lebih aktif pada malam hari. Stadium larva berlangsung selama 7 – 14 hari. Pada ulat muda (instar 1) segera melubangi bagian ujung daun, lalu masuk ke dalam daun bawang. Ulat memakan permukaan daun bagian dalam, dan tinggal bagian epidermis luar. Daun bawang

terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih transparan dan akhirnya daun terkulai (Buchori, dkk., 2008).

2.2.2 Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*)

Siklus hidup *Spodoptera exigua* dimulai dari fase telur, larva, pupa hingga imago. Telur berbentuk oval, diletakkan secara mengelompok. Kelompok telur ditutupi oleh rambut halus berwarna putih. Telur berubah menjadi kehitaman saat akan menetas. Satu kelompok telur terdapat kurang lebih 80 butir telur. Seekor imago betina dapat menghasilkan kurang lebih 2000 sampai 3000 butir telur. Telur menetas dalam waktu 2-5 hari dan umumnya menetas pada pagi hari. Telur menetas menjadi larva, berkepompong, lalu menjadi imago dalam waktu kurang lebih 23 hari (Rahayu 2004).

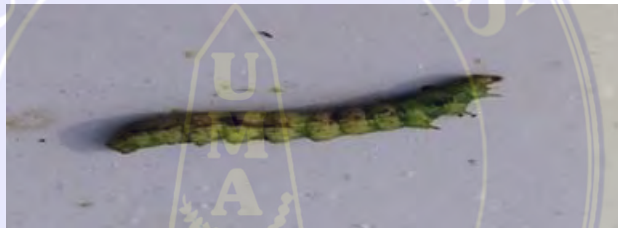


Gambar 1. Telur *Spodoptera exigua*

Sumber : Yuswani 2011

Larva ulat daun (*Spodoptera exigua* Hubner) instar pertama melukai tanaman inang terutama dalam kelompok tetapi menyebar setelah larva instar ketiga. Larva ulat daun memakan tanaman inang pada malam hari. Mulai instar keempat asupan makan meningkat. Larva instar keempat dan kelima memenuhi 80-90% dari asupan makan. Ngengat betina bisa bertelur 713 ± 154 telur untuk $4,8 \pm 1,5$ hari karena pengaruh suhu dan tanaman inang. Produksi telur meningkat seiring dengan peningkatan suhu, tetapi menurun saat suhu lebih dari 30°C .

Kehidupan ulat daun memiliki pertumbuhan yang lebih baik pada suhu 27°C-30°C (Marhaen *et al.*, 2016). Perkembangan ulat daun dipengaruhi oleh inang karena memiliki senyawa yang dapat mengurangi berat, sehingga menghambat perkembangan, mengurangi kesuburan dan kelangsungan hidup. Larva *S. exigua* berbentuk bulat panjang dengan beberapa variasi warna yaitu hijau, cokelat muda, dan hitam kecoklatan. Panjang larva sekitar 2,5 cm. Larva instar III aktif memakan daun bawang (Rahayu, 2004). Larva atau ulat muda berwarna hijau dengan garis-garis hitam pada punggungnya, Larva yang ditemukan di Indonesia umumnya berwarna hijau atau hijau kecoklatan dengan garis berwarna kuning. Bentuk larva *S. exigua* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Larva *Spodoptera exigua*

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

Pupa *S. exigua* berwarna coklat muda, kemudian saat menjadi imago berubah menjadi coklat kehitaman. Pupa berada dalam tanah pada kedalaman kurang lebih 10 cm. Proses pembentukan pupa terjadi di tanah. *Puparium* (sarang pupa) dibentuk dari pasir dan partikel tanah yang disatukan dengan cairan yang keluar dari mulut yang mengeras ketika kering. Panjang pupa berkisar antara 9 sampai 12 mm. Stadium pupa berkisar antara 4 sampai 8 hari tergantung dari ketinggian tempat dari permukaan laut.



Gambar 3. Pupa *Spodoptera exigua*
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

Imago mempunyai sayap berwarna kelam, sayap belakang berwarna abu-abu cerah. Imago betina bertelur pada malam hari, telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan daun bawang merah (Rahayu, 2004). Betuk imago *S. exigua* disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Imago *Spodoptera exigua*

Sumber : Yuswani, 2011

Setelah melalui instar akhir, larva menjatuhkan diri ketanah untuk berkepompong. Ngengat mempunyai sayap depan berwarna coklat tua dengan garis-garis kurang tegas dan terdapat bintik-bintik hitam. Sayap belakang berwarna keputih-putihan dan tepinya bergaris-garis hitam. Siklus hidup dari telur sampai imago adalah 3 – 4 minggu (Direktorat Perlindungan tanaman Hortikultura, 2008).

2.2.3 Gejala Serangan Ulak Grayak (*Spodoptera exigua*)

Ulak daun (*Spodoptera exigua* Hubner) menyerang tanaman pada bagian dalam rongga daun sehingga daun menjadi transparan dan timbul bercak putih karena epidermis bagian luar daun tidak dimakan. Ulak daun memakan seluruh

bagian tanaman termasuk umbinya. Ulat daun memiliki beberapa inang seperti keluarga bawang-bawangan, cabai merah dan jagung. Serangan berkurang pada musim tanam Mei-Juni dan Oktober-November (Kurniawan *et al*, 2018). Menurut Al-Zahrani, Bafeel, & El-Zohri (2020) ulat daun merupakan salah satu hama yang paling merusak pada bawang merah dan daun bawang sejak awal pertumbuhan dan menyebabkan beberapa kerugian. Gejala yang ditimbulkan dari serangan ulat daun yaitu adanya lubang pada daun mulai dari tepi daun permukaan atau bawah sehingga menurunkan laju fotosintesis pada tanaman karena kerusakan klorofil. Serangan ulat daun menyebabkan kerusakan klorofil sebagai akibat kerusakan feeding (makanan) jaringan mesofil daun yang terserang.

Gejala serangan hama ulat grayak pada tanaman bawang merah ditandai dengan adanya bercak putih transparan pada daun (Sudewo, 2010). Ulat *Spodoptera exigua* menyerang daun dengan menggerek ujung pinggir daun, terutama daun yang masih muda. Akibatnya, pinggir dan ujung daun terlihat bekas gigitan. Mula-mula ulat grayak melubangi bagian ujung daun lalu masuk ke dalam daun bawang. Sehingga, ujung-ujung daun nampak terpotong-potong. Tidak hanya itu saja, jaringan bagian dalam daunpun dimakannya pula. Akibat serangan ulat ini, daun bawang terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih, akibatnya daun jatuh terkulai (Wibowo, 2004).

Hama ulat grayak (*Spodoptera exigua*) menyerang tanaman bawang merah pada stadia larva. Di Indonesia, khususnya di daerah dataran rendah hama ini merupakan masalah serius pada pertanaman bawang merah. Kehilangan hasil panen bawang merah akibat serangan ulat bawang mencapai 62,98% (Moekasan *et atl.*, 2005). Serangan berat dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 100%

karena daun yang ada habis dimakan oleh larva sehingga kegagalan panen tidak bisa dihindari (Trizelia dan Habazar, 2001).

Serangan hama dapat menyebabkan penurunan potensi hasil yang secara langsung karena menimbulkan kerusakan fisik, gangguan fisiologi dan biokimia, atau kompetisi hara terhadap tanaman budidaya (Wibowo dan Sutikno, 2016). Salah satu faktor yang mempengaruhi persentase serangan adalah kelimpahan populasi di serangga hama. Kelimpahan populasi serangga dalam suatu ekosistem dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kesesuaian habitat, kebutuhan makanan dan keberadaan musuh alami (Siregar et al., 2017).

2.3 Asap Cair Tempurung Kelapa

Pestisida nabati merupakan bahan kimia aktif dari tumbuhan atau bahan organik lain yang digunakan sebagai pengendali hama pada tanaman. Pestisida ini dianggap aman bagi tanaman dan lingkungan (Sari *et al*, 2018). Pembuatan pestisida nabati juga mudah dan bahan yang diperlukan murah. Salah satu sumber pestisida nabati adalah asap cair.

Menurut Nooret *al.*, (2014) asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 300 sampai 500°C, asap cair mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester. Senyawa fenol, asam dan alkohol dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (antibakteri dan antifungi) (Karseno *et al*, 2001). Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai biopestisida yang menangani masalah gangguan patogen hama (Arianto dan Imas, 2013).

Menurut Kilinc dan Cakli, (2012), menyatakan bahwa asap cair saat ini mulai populer digunakan sebagai bahan pengawet untuk berbagai produk pangan

dan biopestisida untuk meningkatkan produksi pertanian. Selanjutnya, asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis janjang dan tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet, insektisida, dan obat-obatan yang memberi manfaat cukup besar bagi kehidupan manusia. Kandungan asap cair hasil pirolisis sampah organik terdapat senyawa γ -butirolakton yang memiliki aktivitas antifeedant terhadap larva *Spodoptera exigua*.

Asap cair merupakan hasil pengembunan dari uap pembakaran bahan organik yang dilakukan secara langsung. Cairan hasil pembakaran tersebut mengandung berbagai senyawa yang dapat dipakai sebagai pestisida. Asap cair dapat digunakan sebagai pengendali hama. Selain itu, asap cair juga bisa digunakan sebagai pengawet ikan, daging, tahu, dan makanan lain dalam industri (Fauzan & Ikhwanus, 2017).

Asap cair dibuat dengan bahan yang mengandung zat kayu (lignin), komponen struktur sel tanaman (selulosa dan hemiselulosa), dan senyawa arang (karbon) (Utomo *et al.*, 2012). Komponen tersebut bersumber dari jenis kayu-kayuan, tempurung kelapa, sekam, serbuk kayu sisa gergaji, dan bahan lainnya. Bahan berupa potongan kayu hasil limbah serkel kayu dapat juga dimanfaatkan dalam pembuatan asap cair.

Menurut Noor *et al.*, (2014) dari hasil analisis dengan menggunakan GC-MS, senyawa doniman yang menyusun asap cair kotor terdiri dari senyawa fenol, 2-methoxy fenol, 2,6-dimethoxy fenol, 1,2-benzenediol, 4 methyl catechol, dan 3-methoxy-1,2- benzenediol

Menurut Noor *et al.*, (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu distilasi, kualitas asap cair (kadar fenol dan kadar asam, pH) yang dihasilkan akan

semakin tinggi, namun kuantitas asap cair yang dihasilkan akan semakin rendah. Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa kadar asam dan kadar fenol pada asap cair yang tertinggi didapatkan pada fraksi asap cair dengan suhu distilasi 300 °C sampai 500 °C dengan sampel berupa tempurung kelapa.

2.4 Hidroponik

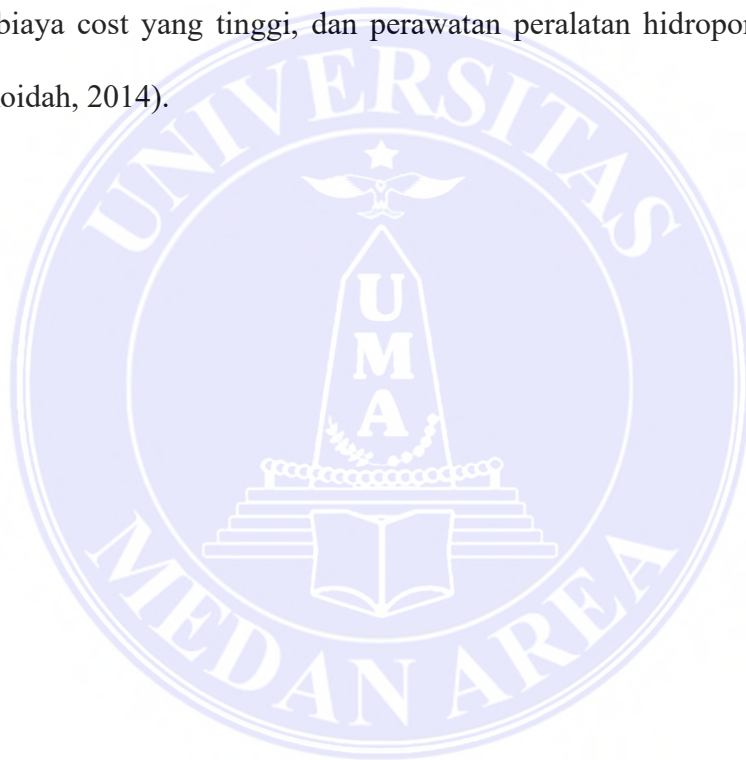
Budidaya hidroponik biasanya dilakukan di rumah kaca atau greenhouse untuk menjaga pertumbuhan tanaman agar terlindung dari gangguan luar seperti iklim, hama, penyakit dan lain-lain. Hidroponik adalah sistem budidaya pertanian modern yang memiliki beberapa sistem diantaranya yaitu; sistem sumbu (Wick System), kultur air (Water Culture), pasang surut (Ebb and Flow), irigasi tetes (Drips System), Nutrient Film Technique (NFT), Deep Flow Technique (DFT), rakit apung (Floating), kultur udara (Aeroponic) (Wibowo, 2013).

Pada penelitian ini penanaman bawang merah menggunakan sistem hidroponik NFT, Sistem NFT merupakan teknik bercocok tanam dengan meletakkan perakar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut mengalir secara sirkulasi yang mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran dapat berkembang didalam larutan nutrisi, karena disekitar perakaran terdapat selapis nutrisi atau yang dikenal dengan sistem NFT. Kelebihan air akan mengurangi jumlah oksigen, oleh sebab itu lapisan nutrisi dalam lapisan NFT dibuat maksimal dengan tinggi larutan 3 mm, sehingga kebutuhan air, nutrisi, dan oksigen dapat terpenuhi (Roidah, 2014).

Hidroponik NFT mulai berkembang dikalangan masyarakat karena sistem kerjanya yang terkontrol, baik jumlah nutrisi, jadwal tanam, maupun waktu panen,

dalam pengaplikasian pestisida sistem hidroponik ini menjadi solusi alternatif dalam budidaya sayuran secara eksklusif (Herwibowo, 2014).

Berbudidaya secara hidroponik memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari sistem hidroponik adalah; produksi lebih terjamin, perawatan lebih efisien, hama dan penyakit lebih terkontrol, pemakaian pupuk lebih hemat, harga jual lebih tinggi, tidak memiliki resiko kekeringan, tanaman dapat dibudidayakan diluar musim dan dapat dilakukan diruangan terbatas. Sedangkan kekurangannya adalah; biaya cost yang tinggi, dan perawatan peralatan hidroponik yang cukup rumit (Roidah, 2014).



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan bulan Juni sampai September Tahun 2023 bertempat di kebun hidroponik Sayur Kelen Pasar I Tanjung Selamat Dusun V Kecamatan Percut Sei Tuan, Deli Serdang, Sumatera Utara.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini seperti; asap cair tempurung kelapa grade 2, Larva *Spodoptera exigua* instar 3 dan 4, cocopeat, sekam bakar, air, nutrisi AB mix, umbi bawang merah varietas bima brebes, tanaman bawang merah sebagai inang, dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti ; hand sprayer, gelas ukur, tray semai, tisu, toples, gunting, kain tile, kertas label, karet gelang, instalasi hidroponik, penggaris, spidol permanen, alat tulis, nampan, pinset, TDS, pH meter, cup, kamera handphone, serta alat-alat lain yang diperlukan.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktro perlakuan yaitu :

1. Instar *Spodoptera exigua* yang digunakan terdiri dari 2 taraf perlakuan antara lain

:

$I_1 = Spodoptera exigua$ instar 3

$I_2 = Spodoptera exigua$ instar 4

2. Faktor konsentrasi aplikasi pestisida nabati yang terdiri dari 5 taraf perlakuan

A_0 : Tanpa perlakuan

A_1 : Konsentrasi 5 %

A₂ : Konsentrasi 7 %

A₃ : Konsentrasi 9 %

A₄ : Konsentrasi 11%

Berdasarkan taraf perlakuan yang digunakan maka diperoleh $5 \times 2 = 10$ kombinasi perlakuan yaitu:

	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
I ₁	A ₀ I ₁	A ₁ I ₁	A ₂ I ₁	A ₃ I ₁	A ₄ I ₁
I ₂	A ₀ I ₂	A ₁ I ₂	A ₂ I ₂	A ₃ I ₂	A ₄ I ₂

Berdasarkan kombinasi perlakuan yang didapat yaitu 10 kombinasi perlakuan, maka ulangan yang digunakan dalam percobaan ini menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial sebagai berikut:

$$t(r-1) \geq 15$$

$$10(r-1) \geq 15$$

$$9r - 9 \geq 15$$

$$9r \geq 15 + 9$$

$$r \geq 24/9$$

$$r \geq 2,66 \text{ (3 ulangan)}$$

Keterangan :

Jumlah ulangan : 3 Ulangan

Jumlah larva tiap perlakuan : 5 ekor

Jumlah larva pertanaman : 1 ekor

Jumlah larva keseluruhan : 150 ekor

Jarak antar tanaman : 15 cm

Jarak antar ulangan : 30 cm

Jumlah tanaman sampel	: 5 tanaman
Jumlah tanaman per perlakuan	: 5 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	: 150 tanaman

3.4 Metode Analisa

Setelah data hasil pengamatan diperoleh selanjutnya akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i & ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata populasi

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = galat percobaan pada perlakuan ke-i & ulangan ke-j

Apabila hasil perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata, maka akan dilakukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan uji DNMR (Duncan's Multiple Range Test)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Bahan Penelitian

Spodoptera exigua (Ulat grayak) sebagai bahan penelitian diperoleh dengan cara mencari dan mengumpulkan ulat, pupa atau imago *Spodoptera exigua* dari lapangan selanjutnya ulat, pupa atau imago diletakkan di wadah pembiakan untuk diperbanyak dengan diberi makan daun bawang merah, selanjutnya dipelihara di wadah pembiakan yaitu memelihara mulai dari menetas telur, memberi pakan larva sampai tumbuh menjadi imago (dewasa).

Setelah menjadi imago, ngengat dipindahkan ke dalam toples lain yang berisi kapas yang telah diolesi madu. Ngengat dipelihara agar menghasilkan telur yang banyak. Setelah menetas, larva instar satu berganti kulit menjadi larva instar dua. Larva dua akan mengalami perubahan saat memasuki stadia tiga dan seterusnya sampai kelarva instar empat dan pada instar tiga dan empat yang akan dipergunakan sebagai serangga uji.

3.5.2 Penyiapan Larutan Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari kelompok tani BKM AR- RAHMAD desa Sugihen kecamatan Juhar kabupaten Karo Sumatera Utara. Bahan baku yang digunakan yaitu tempurung kelapa dibersihkan terlebih dahulu sebelum dibakar, tempurung kelapa dipisahkan dari serabut kelapa, kemudian diperkecil ukurannya. Kemudian tempurung kelapa dimasukkan ke dalam alat pembakaran untuk dibakar. Pembakaran dilakukan dengan tidak sempurna yakni hanya memakai oksigen dalam jumlah yang sedikit, oksigen ini hanya untuk memancing adanya api untuk membakar tempurung kelapa, saat api sudah menyala kemudian disekat. Pembakaran dilakukan dalam kurung waktu 6-8 jam perhari dengan suhu 300°C sampai 500°C. Alat yang digunakan dalam pembuatan asap cair merupakan modifikasi alat yang dilengkapi dengan kondensor dan satu tempat penampung asap cair. Uap yang terbentuk pada pembakaran mengalir mengikuti pipa hingga ke alat pendingin, asap yang telah menjadi cair dari proses pendinginan akan keluar melalui pipa yang kemudian ditampung pada suatu tempat penampung. Setelah tar disisihkan, maka hasil asap cair tersebut yang digunakan sebagai pesnab. Selanjutnya diencerkan sesuai dengan perlakuan.

3.5.3 Tanaman Bawang Merah

Tanaman bawang merah yang digunakan sebagai inang terlebih dahulu dipotong bagian atas $\frac{3}{4}$ bagian kemudian disemai pada tray semai dengan media tanam cocopeat dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1. Kemudian membuat lubang semaian terlebih dahulu lalu meletakkan umbi satu per satu ke lubang semai setelah selesai semaian disiram menggunakan air biasa dan menutupnya dengan plastik berwarna hitam kemudian diletakkan pada tempat yang teduh yang tidak terkena sinar matahari langsung. Setelah 2 hari semaian diletakkan dibawah sinar matahari pagi kemudian memonitor tingkat kelembapan dari media semai agar semaian terhindar dari kekeringan dan tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kemudian pada sore harinya semaian bisa dipindah tanam ke instalasi hidroponik. Pemberian nutrisi pertama kali diberikan saat semaian berusia 2 HSS (hari setelah semai) dan takaran nutrisi yang diberikan dengan konsentrasi 1000-1200 ppm nutrisi AB mix.

3.5.4 Aplikasi Asap Cair

Penyemprotan asap cair dilakukan menggunakan hand sprayer ke ulat yang telah diletakkan pada tanaman bawang merah berumur 6 MST aplikasi dilakukan pukul 17.00 WIB interval aplikasi 7 hari sesuai perlakuan yang telah ditentukan. Pengamatan kematian serangga dilakukan pada waktu satu hari setelah aplikasi. Pengaplikasian asap cair ini dilakukan dengan cara larutan pestisida nabati asap cair dicampur dengan air sesuai dengan konsentrasi perlakuan yaitu tanpa perlakuan asap cair dari limbah tempurung kelapa (kontrol), Konsentrasi 5% yaitu 50 ml asap cair grade B (yang disuling kedua kali) dicampur 1 liter air, Konsentrasi 7% liter yaitu 70 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air,

Konsentrasi 9% liter yaitu 90 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air, Konsentrasi 11% yaitu 111 ml asap cair grade B dicampur 1 liter air kemudian larutan dimasukkan kedalam handsprayer kemudian disemprotkan. Sebanyak 150 tanaman bawang merah yang sekelilingnya sudah diberikan penutup (sungkup).

3.5.5 Investasi Hama

Sebelum dilakukan Investasi hama Sampel ulat daun (*Spodoptera exigua* Hubner) instar 3 dan instar 4 dilaparkan (stervasi) terlebih dahulu selama 1x24jam, Investasi hama larva instar 3 dan 4 *Spodoptera exigua* sebanyak 1 ekor per tanaman sampel dilakukan setelah tanaman bawang merah berumur 6 MST, kemudian tanaman tersebut diberi sungkup.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Persentase Mortalitas

Mortalitas merupakan jumlah kematian hama yang disebabkan oleh pengendalian insektisida dan dinyatakan dalam persen. Pengamatan mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) dilakukan satu hari setelah aplikasi asap cair dengan interval waktu satu hari sekali hingga ditemukan rata-rata persentase kematian 100% pada salah satu perlakuan, dihitung berdasarkan rumus yang digunakan oleh Sinaga. (2009) sebagai berikut :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas serangga uji

A = Jumlah serangga yang mati

B = Jumlah serangga keseluruhan/serangga awal

Bila terdapat kematian serangga uji pada perlakuan kontrol maka dikoreksi

dengan rumus Abbot:

$$M_s = M_p - M_k / 100 - M_k \times 100\%$$

Keterangan :

M_s = Persentase mortalitas sebenarnya

M_p = Persentase mortalitas perlakuan

M_k = Persentase mortalitas kontrol

3.6.2 Intensitas Serangan Pada Tanaman

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas hama ulat grayak (*Spodoptera exigua*) yang dilakukan dengan interval waktu sehari sekali. Pengamatan dilakukan mulai dari tanaman berumur 6 minggu hingga membentuk daun setelah tanam dengan melihat gejala awal hama ulat grayak menyerang daun tanaman. Dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Intensitas hama (IS dalam %) ulat grayak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum(n \times v) \times 100\%}{Z \times N}$$

Keterangan :

IS: Intensitas serangan

n : Jumlah daun dari kategori serangan

v : Nilai skala kerusakan tanaman

Z: Nilai skala dari kategori serangan tertinggi

N: Jumlah daun yang diamati

Menurut Moekasan (2012), nilai skala skor kerusakan tanaman/bagian tertentu tanaman adalah sebagaiberikut:

Skala	Persentase	Kriteria
0	0	Normal
1	$0 < x \leq 25$	Ringan
2	$25 < x \leq 50$	Sedang
3	$50 < x \leq 75$	Berat
4	$x > 75$	Sangat berat

3.6.3 Analisis Probit LC₅₀ dan LT₅₀

Pengamatan dilakukan mulai satu hari setelah aplikasi pestisida nabati. Pengaruh daya bunuh pestisida nabati yang diaplikasikan terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera exigua*) tersebut dihitung dengan cara menetapkan nilai LC₅₀ (Marthaen, et al.2016). LC₅₀ adalah konsentrasi yang mampu membunuh 50% dari jumlah terhadap ulat grayak (*Spodoptera exigua*) yang uji. Nilai LC₅₀ dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan analisis probit. Nilai LC₅₀ adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% dari serangga hama yang diuji pada pengamatan tertentu (Hasyim, et al.2016). Sedangkan nilai LT₅₀ adalah waktu (jam) yang dibutuhkan untuk mematikan 50% serangga uji. Nilai LT₅₀ dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan analisis probit.

3.6.4 Persentase Larva Menjadi Pupa

Pengamatan ini dimulai dari satu hari setelah penyemprotan pestisida nabati asap cair tempurung kelapa, dengan melihat jumlah larva berubah menjadi pupa, nafsu makan, hingga serangga uji mati. Pengamatan ini dilakukan setiap hari dari pagi hingga sore sampai terlihat ada perubahan.

3.6.5 Pengamatan Morfologi Pupa Jadi Imago

Pengamatan morfologi dilakukan dari mulai satu hari setelah pengaplikasian pestisida nabati asap cair tempurung kelapa dengan mengamati perubahan morfologi dari pupa menjadi imago.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Faktor konsentrasi asap cair berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). Perlakuan dengan konsentrasi 9% (A3) dan konsentrasi 11% (A4) merupakan perlakuan terbaik dengan persentase mortalitas sebesar 100% yang dapat membunuh hama *Spodoptera exigua* pada instar 3 dan 4.
2. Faktor instar tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
3. Kombinasi antara konsentrasi asap cair dan faktor instar tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L).
4. Lethal concentration 50 (LC₅₀) pestisida nabati asap cair tempurung kelapa dari total larva uji pada konsentrasi 6,69 %. Dan Lethal time 50 dari total larva uji adalah selama 5 hari. Instar yang paling peka terhadap pemberian pestisida asap cair tempurung kelapa adalah instar 3 dengan waktu yang dibutuhkan selama 5 hari.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlunya dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai pengendalian hama tanaman *Spodoptera exigua* dengan menggunakan pestisida nabati asap cair tempurung kelapa. Semakin tinggi konsentrasi asap cair tempurung kelapa semakin meningkat pula nilai persen mortalitas ulat grayak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agata J. Just M V. Jadwiga Z. 2005. Characterization Of A Nucleopolyhedrovirus Isolated From The Laboratory Rearing Of The Beet Armyworm *Spodoptera exigua* (Hbn.) In Poland. *Journal of Plant Protection Research* 44 (4).
- Al-Zahrani, W., Bafeel, S.O., & El-Zohri, M. 2020. Jasmonates Mediate Plant Defense Responses To *Spodoptera exigua* Herbivory In Tomato And Maize Foliage. *Plant Signaling & Behavior*. <https://doi.org/10.1080/15592324.2020.1746898> (diakses 13 September 2022).
- Arianto N., Dan Imas., A. 2013. Efektivitas Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Biopestisida Benih Di Gudang Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 31, pp. 1-8.
- Amalia nur, Irham, Ike A. 2018. Uji Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengendalian Ulat Api (*Setora nitens*) Dan Sumbangsihnya Pada Materi Hama Dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Biologi*.(6)14906.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Produksi Tanaman Sayuran 2022. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html> (diakses 8 September 2023).
- Block, E. 2010. *Garlic and Other Alliums: The Lore and the Science*. Royal Society of Chemistry, United Kingdom.
- BPPT. 2007. *Teknologi Budidaya Tanaman Bawang Merah*. Jakarta.
- Buchori D, Herawati ED, Sari A. 2008. Keefektifan *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) dalam Mengendalikan Hama Tanaman Bawang Daun *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). *J Entomol*. 5: 81-95. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Basri, A. B. 2010. *Manfaat asap cair untuk tanaman*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh, Aceh.
- Capinera, J. L. 2017. *Introduction and Distribution-Description and Life Cycle-Host Plants Damage Sampling Natural Enemies Insecticides Biological Control Selected References*. Florida: University of Florida.
- Dewi, H. Andree, S. Nur iman Muztahidin. 2016. Patogenisitas *Spodoptera exigua* Nucleo Polyhedro Virus Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exigua* Hubn) di Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Secara In Vitro. *Jurnal Untirta*. Banten.

- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2008. Pengenalan dan Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Prioritas. Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- Eko Apriliyanto . 2019. Intensitas serangan hama pada beberapa jenis terung dan pengaruhnya terhadap hasil. Politeknik Banjarnegara: Banjarnegara.
- Facundo HT, Hirao A, Santiago DR, Gabriel BP. 2001. Screening of microbial agents for the control of the orchid borer, *Lemapectoralis balyi* (Coleoptera: Chrysomelidae). *The Philippine Agricultural Scientist*.84:171-8.
- Fauzan & Ikhwanus, M. (2017). Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi dan Filtrasi Menggunakan Zeolit dan Arang Aktif. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017.
- Firmanto, Bagus. 2011. Praktis Bertanam Bawang Merah Secara Organik. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Febrianasari, R., Tarno, H., & Afandhi, A. 2014. Efektivitas Klorantraniliprol Dan Flubendiamid Pada Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal HPT*. 2(4): 103-109.
- Gokok, S. (2017). Uji Toksisitas Bioinsektisida Ekstrak Metanol Buah Bintaro. Skripsi : Universitas Sanata Dharma.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Hudayya A., & Luthfy. 2017. Identification And Pathogenicity Of Entomopathogenic Fungi For Controlling The Beet Armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *AAB Bioflux*.2017, Volume 9, Issue 1.
- Hapsoh dan Hasanah, Y., 2011. Budidaya Tanaman Obat dan Rempah. USU Press, Medan
- Herwibowo, K., & Budiana, N. S. (2014). *Hidroponik sayuran*. Penebar Swadaya Grup.
- Isa I, Wenny JA M, Sity W R. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jamb.J.Chem.*,2019, 01 (1), 15-20.
- Kurniawan, E.A.P., Hidayat, N., dan Wijoyo, S.H. 2018. Implementasi Metode Iterative Dichotomizer Tree (ID3) Untuk Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 2(10): 3391-3396.
- Karseno., Darmadji., dan Rahayu K. 2001. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkotaminan lateks dan ribbed smoke sheet. *Jurnal agritech*. Vol. 21, pp. 10-15.

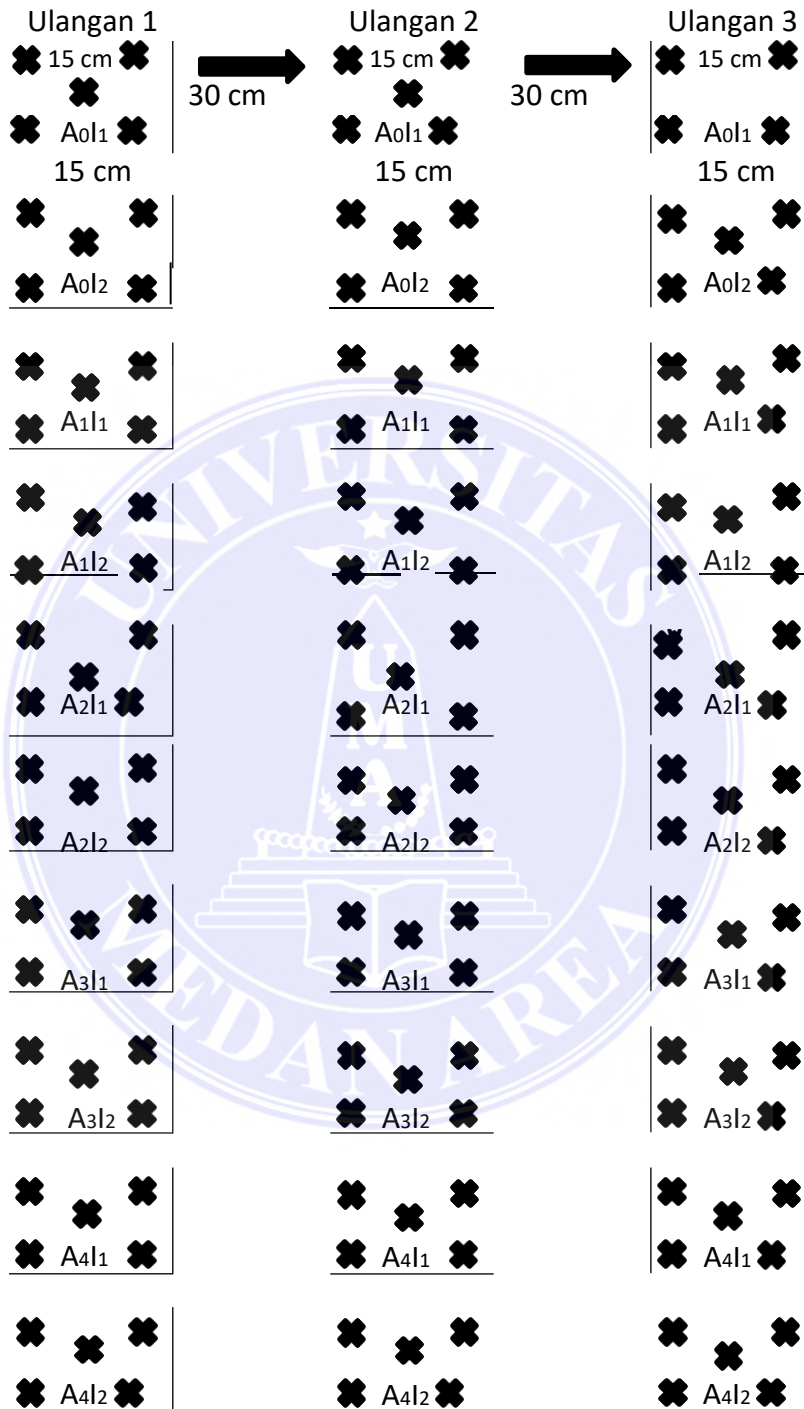
- Kilinc B., dan Cakli S. 2012. Growth of listeria monocytogenes as affected by thermal treatment of rainbow trout fillets prepared with liquid smoke. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science. Vol. 2, pp. 285-290.
- Latumahina, F., Mardiatmoko, G., & Tjoa, M.2020. Penggunaan Biopestisida Nabati dari Bahan Dasar Toga untuk Pengendalian Hama Rayap pada Pembibitan Pala dan Cengkeh Milik Kelompok Tani Spirit di Desa Liliboi. Jurnal Karya Abdi, 4(2), 288-298.
- Lasa R. Caballero P. Williams T. 2007. A Juvenile Hormone Analogs Greatly Increase The Production of A Nucleopolyhedrovirus. Journal of Bio. Control 4 (1): 389-396.
- Marwoto , & Suharsono. (2008). Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* Fabricius) pada Tanaman Kedelai. Jurnal Litbang Pertanian, 27(4).
- Moekasan, Basuki R.S dan Prabaningrum, L. 2012. Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Budidaya Bawang Merah Dalam Upaya Mengurangi Penggunaan pestisida. J. Hort. Vol. 22. No. 1 Hlm. 47-56.
- Moekasan, T.K., L. Prabaningrum, dan M.L. Ratnawati. 2005. Penerapan PHT Pada Sistem Tanam Tumpang Gilir Bawang Merah dan Cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 43 hlm.
- Malvini, D. dan Reni, N. 2019. Pengaruh Perlakuan Asap Cair Terhadap *Plutella xylostella* L Pada Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L). Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina Pertanian Bekasi. Jakarta.
- Marhaen, L.S., Aprianto, F., Hasyim, A., dan Lukman, L. 2016. Potensi Campuran *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) dengan Insektisida Botani untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) di Laboratorium. J. Hort. 26(1): 103-112.
- Nurjanani, 2001. Identifikasi Hama dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah di Kabupaten Bone. Suara Perlindungan Tanaman 1(4).
- Negara, A. 2003. Penggunaan Analisis Probit Untuk Pendugaan Tingkat Populasi *Spodoptera exigua* Terhadap Deltametrin Di Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Informatika Pertanian 1 (2) : 1-9.
- Noor E., Luditama C., dan Pari G. 2014. Isolasi dan pemurnian asap cair berbahan dasar tempurung dan sabut kelapa secara pirolisis dan destilasi. Prosiding konferensi nasional Kelapa VIII, 93-102.
- Panghiyangani , R., Rahmiati , & F., N. A. (2009). Potensi Ekstrak Daun Dewa (*Gynura Pseudochina* Ldc) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes Aegypti*

- Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, Vol. 1, No. 2.
- Qomariah, S. 2013. Pengaruh Pemberian Asap Cair dari Limbah Tempurung Kelapa sebagai Pencegah Hama pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Manajemen Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2),43-49.
- Rahmawati, A. F., S. Ikawati dan T. Himawan. 2016. Evaluasi berbagai insektisida terhadap hama ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman bawang merah. *Jurnal HPT* 4(2).
- Rahayu, E., dan N. Berlian. 2004. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Depok.
- Safirah, R., Widodo, N., & Krisno, A. M. (2016). Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 265-276.
- Sumarni, S dan Hidayat, A., 2005. Budidaya Bawang Merah. Panduan Teknis Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Suhaeni, Neni. 2007. Petunjuk Praktis Menanam Bawang Merah. Bandung: Nuansa Cendikia. Hal 115.
- Sudirja, 2007. Bawang Merah. [http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmerah/Alternaria partrait.html](http://www.lablink.or.id/Agro/bawangmerah/Alternaria%20partrait.html). (diakses 28 September 2022).
- Samsudin. 2011. Uji Patologi Perbaikan Kinerja Virus *Spodoptera exigua* Polyhedrovirus (SeNPV). Tesis. Bogor : IPB.
- Suparman, 2007. Bercocok Tanam Bawang Merah. Azka Press. Jakarta.
- Sudewo, T.K. 2010. Pencampuran *Spodoptera exigua* Nuclear Polyhedrosis Virus dengan Insektisida kimia untuk mortalitas larva *Spodoptera exigua* Hbn. Di laboratorium. *J. Hort.* 14 (3) : 178 - 187.
- Sari, Y.P., Samharinto, & Langai, B.F. (2018). Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *EnviroScientiae*, 14(3), 272-284.
- Singgih, M., Prabawati, K., & Abdulloh, D. (2019). Bercocok tanam mudah dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, 3(1).

- Siregar, A. Z., Tulus, dan Kemala, S. L. 2017. Diversity of Insects in Paddy Field Cultivation: A Case Study in Lae Parira, Dairi. *International Journal of Trend in Research and Development* 4(5): 2394-933
- Tjitrosoepomo, gembong. 2010. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: Gajah Mada University press.
- Trizelia, dan T. Habazar. 2001. Penggunaan SeNPV Uuntuk Pengendaaalian Hama *Spodoptera exigua* pada Tanaman Bawang Daun di Desa Padang Luar, Sumatera Barat. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Utomo, B.S.B., Wibowo, S., & Widiyanto, T.N. (2012). *Asap Cair: Cara Membuat dan Aplikasinya pada Ikan Asap*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wowiling D. 2014. Pembuatan dan karakterisasi Asap Cair Sabut Kelapa Berpotensi sebagai Insektisida Organik terhadap *Epilacha admirabilis* pada Tanaman labu. Jurusan Kimia UNIMA
- Wibowo S. 2004. *Budidaya Bawang*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Wibowo, S, dan A.S. Asriyanti. 2013. Aplikasi Hidroponik NFT pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 13 (3): 159-167
- Wibowo, Teguh dan Sutikno. 2016. Prediksi Serangan Hama Pada Tanaman Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2): 92-99
- Yuswani P. 2011. Uji Efektifitas Beberapa Jamur Entomopatogen dan Insektisida Botani terhadap *Spodoptera exigua* Hubn. pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Universitas Sumatera Utara. Medan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Plot Penelitian



Keterangan :

✕: Tanaman sampel • Jarak antar tanaman 15cm ● Jarak antar ulangan 30 cm

Lampiran 2. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Juni		Juli				Agustus				September				Oktober					
		Minggu ke-																			
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Persiapan Bahan Penelitian	■	■																		
2	Rearing Larva			■	■	■	■	■	■												
3	Penanaman Tanaman Bawang Merah								■	■											
4	Persiapan Asap Cair Tempurung Kelapa												■	■							
5	Pelaksanaan Penelitian																				
6	Pengolahan Data																■	■			
7	Penyusunan Skripsi																				

Lampiran 3. Data Pengamatan Kematian Hama *S. exigua*

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
Ulangan 1							
A0I1	0	0	0	0	0	0	0
A0I2	0	0	0	0	0	0	0
A1I1	0	0	0	0	0	1	1
A1I2	0	0	0	0	1	1	1
A2I1	0	0	2	2	2	3	3
A2I2	0	0	1	2	2	3	3
A3I1	0	1	2	4	4	4	5
A3I2	0	1	2	4	4	4	5
A4I1	0	1	2	4	4	4	5
A4I2	0	1	2	4	4	4	5
Ulangan 2							
A0I1	0	0	0	0	0	0	0
A0I2	0	0	0	0	0	0	0
A1I1	0	0	0	0	2	3	3
A1I2	0	0	0	0	2	2	2
A2I1	0	0	1	2	2	3	3
A2I2	0	0	2	2	2	3	3
A3I1	0	0	1	3	3	5	5
A3I2	0	0	2	3	4	5	5
A4I1	0	0	1	2	4	5	5
A4I2	0	1	2	2	4	5	5
Ulangan 3							
A0I1	0	0	0	0	0	0	0
A0I2	0	0	0	0	0	0	0
A1I1	0	0	0	0	2	3	3
A1I2	0	0	0	0	1	1	2
A2I1	0	0	1	2	2	3	3
A2I2	0	0	2	2	2	3	3
A3I1	0	0	1	3	3	5	5
A3I2	0	0	2	3	4	5	5
A4I1	0	0	1	2	4	5	5
A4I2	0	1	2	2	4	5	5

Lampiran 4. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-2

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0%	0%	0%	0%	0%
A0I2	0%	0%	0%	0%	0%
A1I1	0%	0%	0%	0%	0%
A1I2	0%	0%	0%	0%	0%
A2I1	0%	0%	0%	0%	0%
A2I2	0%	0%	0%	0%	0%
A3I1	20%	0%	0%	20%	7%
A3I2	20%	0%	0%	20%	7%
A4I1	20%	0%	0%	20%	7%
A4I2	20%	20%	20%	60%	20%
Total	80%	20%	20%	120%	
Rataan	8%	2%	2%		4%

Lampiran 5. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-2 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	0	0	20	20	40	3
I2	0	0	0	20	60	80	5
Total	0	0	0	40	80	120	
Rataan	0	0	0	7	13		4

Lampiran 6. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-2 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,09	0,02	5,33	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	1,33	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,02	0,01	1,33	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,08	0,004				
Total	29	0,19					
KK	31,62%						

Lampiran 7. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-3

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0%	0%	0%	0%	0%
A0I2	0%	0%	0%	0%	0%
A1I1	0%	0%	0%	0%	0%
A1I2	0%	0%	0%	0%	0%
A2I1	40%	20%	20%	80%	27%
A2I2	20%	40%	40%	100%	33%
A3I1	40%	20%	20%	80%	27%
A3I2	40%	40%	40%	120%	40%
A4I1	40%	20%	20%	80%	27%
A4I2	40%	40%	40%	120%	40%
Total	220%	180%	180%	580%	
Rataan	22%	18%	18%		19%

Lampiran 8. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-3 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	0	80	80	80	240	16
I2	0	0	100	120	120	340	23
Total	0	0	180	200	200	580	
Rataan	0	0	30	33	33		19

Lampiran 9. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-3 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,75	0,19	35,25	**	2,87	4,43
I	1	0,03	0,03	6,25	*	4,35	8,10
A x I	4	0,03	0,01	1,25	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,11	0,005				
Total	29	0,92					
KK	16,61%						

Lampiran 10. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-4

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0%	0%	0%	0%	0%
A0I2	0%	0%	0%	0%	0%
A1I1	0%	0%	0%	0%	0%
A1I2	0%	0%	0%	0%	0%
A2I1	40%	40%	40%	120%	40%
A2I2	40%	40%	40%	120%	40%
A3I1	80%	60%	60%	200%	67%
A3I2	80%	60%	60%	200%	67%
A4I1	80%	40%	40%	160%	53%
A4I2	80%	40%	40%	160%	53%
Total	400%	280%	280%	960%	
Rataan	40%	28%	28%		32%

Lampiran 11. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-4 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	0	120	200	160	480	32
I2	0	0	120	200	160	480	32
Total	0	0	240	400	320	960	
Rataan	0	0	40	67	53		32

Lampiran 12. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-4 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	2,26	0,57	42,40	**	2,87	4,43
I	1	0,00	0,00	0,00	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,00	0,00	0,00	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,27	0,013				
Total	29	2,53					
KK		20,41%					

Lampiran 13. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-5

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0%	0%	0%	0%	0%
A0I2	0%	0%	0%	0%	0%
A1I1	0%	40%	40%	80%	27%
A1I2	20%	40%	20%	80%	27%
A2I1	40%	40%	40%	120%	40%
A2I2	40%	40%	40%	120%	40%
A3I1	80%	60%	60%	200%	67%
A3I2	80%	80%	80%	240%	80%
A4I1	80%	80%	80%	240%	80%
A4I2	80%	80%	80%	240%	80%
Total	420%	460%	440%	1320%	
Rataan	42%	46%	44%		44%

Lampiran 14. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-5 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	80	120	200	240	640	43
I2	0	80	120	240	240	680	45
Total	0	160	240	440	480	1320	
Rataan	0	27	40	73	80		44

Lampiran 15. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-5 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	2,65	0,66	82,67	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	0,67	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,02	0,01	0,67	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,16	0,008				
Total	29	2,83					
KK	13,48%						

Lampiran 16. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-6

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0%	0%	0%	0%	0%
A0I2	0%	0%	0%	0%	0%
A1I1	20%	60%	60%	140%	47%
A1I2	20%	40%	20%	80%	27%
A2I1	60%	60%	60%	180%	60%
A2I2	60%	60%	60%	180%	60%
A3I1	80%	100%	100%	280%	93%
A3I2	80%	100%	100%	280%	93%
A4I1	80%	100%	100%	280%	93%
A4I2	80%	100%	100%	280%	93%
Total	480%	620%	600%	1700%	
Rataan	48%	62%	60%		57%

Lampiran 17. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-6 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	140	180	280	280	880	59
I2	0	80	180	280	280	820	55
Total	0	220	360	560	560	1700	
Rataan	0	37	60	93	93		57

Lampiran 18. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-6 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	3,79	0,95	78,89	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	1,00	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,05	0,01	1,00	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,24	0,012				
Total	29	4,09					
KK	14,55%						

Lampiran 19. Data Pengamatan Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-7

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	0	0	0	0%	0%
A0I2	0	0	0	0%	0%
A1I1	20%	60%	60%	140%	47%
A1I2	20%	40%	40%	100%	33%
A2I1	60%	60%	60%	180%	60%
A2I2	60%	60%	60%	180%	60%
A3I1	100%	100%	100%	300%	100%
A3I2	100%	100%	100%	300%	100%
A4I1	100%	100%	100%	300%	100%
A4I2	100%	100%	100%	300%	100%
Total	560%	620%	620%	1800%	
Rataan	56%	62%	62%		60%

Lampiran 20. Tabel Dwikasta Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-7 (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	0	140	180	300	300	920	61
I2	0	100	180	300	300	880	59
Total	0	240	360	600	600	1800	
Rataan	0	40	60	100	100		60

Lampiran 21. Tabel Sidik Ragam Mortalitas Hama *S. exigua* pada Hari Ke-7 (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit	F. 0,5	F 0,1
A	4	4,32	1,08	162,00 **	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	0,80 tn	4,35	8,10
A x I	4	0,02	0,01	0,80 tn	2,87	4,43
Galat	20	0,13	0,007			
Total	29	4,48				
KK	10,54%					

Lampiran 22. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 1 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	14%	8%	18%	40%	13%
A0I2	8%	12%	18%	38%	13%
A1I1	4%	8%	12%	24%	8%
A1I2	4%	14%	8%	26%	9%
A2I1	4%	14%	8%	26%	9%
A2I2	4%	8%	8%	20%	7%
A3I1	4%	8%	8%	20%	7%
A3I2	4%	4%	4%	12%	4%
A4I1	4%	8%	8%	20%	7%
A4I2	4%	4%	4%	12%	4%
Total	54%	88%	96%	238%	
Rataan	5%	9%	10%		8%

Lampiran 23. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 1 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	40	24	26	20	20	130	1.7
I2	38	26	20	12	12	108	1.4
Total	78	50	46	32	32	238	
Rataan	13.0	8.3	7.7	5.3	5.3		8

Lampiran 24. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 1 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,02	0,01	4,44	*	2,87	4,43
I	1	0,00	0,00	1,21	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,00	0,00	0,23	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,03	0,001				
Total	29	0,05					
KK	12,96%						

Lampiran 25. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 2 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	14%	12%	18%	44%	15%
A0I2	8%	22%	18%	48%	16%
A1I1	8%	8%	12%	28%	9%
A1I2	8%	14%	8%	30%	10%
A2I1	8%	14%	8%	30%	10%
A2I2	8%	8%	8%	24%	8%
A3I1	4%	12%	8%	24%	8%
A3I2	4%	4%	18%	26%	9%
A4I1	4%	8%	18%	30%	10%
A4I2	4%	4%	12%	20%	7%
Total	70%	106%	128%	304%	
Rataan	7%	11%	13%		10%

Lampiran 26. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 2 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	44	28	30	24	30	156	2.1
I2	48	30	24	26	20	148	2.0
Total	92	58	54	50	50	304	
Rataan	15.3	9.7	9.0	8.3	8.3		10

Lampiran 27. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 2 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit	F. 0,5	F 0,1
A	4	0,02	0,01	2,14 tn	2,87	4,43
I	1	0,00	0,00	0,09 tn	4,35	8,10
A x I	4	0,00	0,00	0,25 tn	2,87	4,43
Galat	20	0,05	0,002			
Total	29	0,07				
KK	15,56%					

Lampiran 28. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 3 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	24%	22%	22%	68%	23%
A0I2	18%	22%	18%	58%	19%
A1I1	22%	18%	18%	58%	19%
A1I2	18%	22%	12%	52%	17%
A2I1	12%	14%	18%	44%	15%
A2I2	12%	14%	12%	38%	13%
A3I1	14%	14%	12%	40%	13%
A3I2	18%	14%	12%	44%	15%
A4I1	18%	14%	12%	44%	15%
A4I2	18%	18%	12%	48%	16%
Total	174%	172%	148%	494%	
Rataan	17%	17%	15%		16%

Lampiran 29. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 3 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	68	58	44	40	44	254	3.4
I2	58	52	38	44	48	240	3.2
Total	126	110	82	84	92	494	
Rataan	21.0	18.3	13.7	14.0	15.3		16

Lampiran 30. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 3 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,02	0,01	7,36	**	2,87	4,43
I	1	0,00	0,00	0,82	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,00	0,00	0,86	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,02	0,001				
Total	29	0,04					
KK	6,97%						

Lampiran 31. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 4 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	34%	38%	42%	114%	38%
A0I2	45%	48%	37%	130%	43%
A1I1	30%	30%	30%	90%	30%
A1I2	24%	24%	28%	76%	25%
A2I1	30%	18%	26%	74%	25%
A2I2	18%	18%	18%	54%	18%
A3I1	15%	14%	16%	45%	15%
A3I2	18%	18%	18%	54%	18%
A4I1	18%	16%	14%	48%	16%
A4I2	18%	18%	20%	56%	19%
Total	250%	242%	249%	741%	
Rataan	25%	24%	25%		25%

Lampiran 32. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 4 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	114	90	74	45	48	371	4.9
I2	130	76	54	54	56	370	4.9
Total	244	166	128	99	104	741	
Rataan	40.7	27.7	21.3	16.5	17.3		25

Lampiran 33. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 4 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,24	0,06	61,12	**	2,87	4,43
I	1	0,00	0,00	0,00	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,02	0,00	4,27	*	2,87	4,43
Galat	20	0,02	0,001				
Total	29	0,27					
KK	6,28%						

Lampiran 34. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 5 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	45%	56%	70%	171%	57%
A0I2	50%	48%	45%	143%	48%
A1I1	35%	32%	34%	101%	34%
A1I2	26%	32%	28%	86%	29%
A2I1	30%	35%	26%	91%	30%
A2I2	25%	32%	20%	77%	26%
A3I1	18%	18%	18%	54%	18%
A3I2	22%	18%	22%	62%	21%
A4I1	20%	18%	18%	56%	19%
A4I2	20%	18%	20%	58%	19%
Total	291%	307%	301%	899%	
Rataan	29%	31%	30%		30%

Lampiran 35. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 5 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	171	101	91	54	56	473	6.3
I2	143	86	77	62	58	426	5.7
Total	314	187	168	116	114	899	
Rataan	52.3	31.2	28.0	19.3	19.0		30

Lampiran 36. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 5 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,44	0,11	46,25	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	3,07	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,01	0,00	1,45	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,05	0,002				
Total	29	0,51					
KK	8,94%						

Lampiran 37. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 6 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	56%	56%	70%	182%	61%
A0I2	55%	55%	50%	160%	53%
A1I1	40%	42%	38%	120%	40%
A1I2	32%	32%	30%	94%	31%
A2I1	30%	35%	35%	100%	33%
A2I2	25%	32%	20%	77%	26%
A3I1	20%	18%	18%	56%	19%
A3I2	22%	18%	22%	62%	21%
A4I1	20%	20%	22%	62%	21%
A4I2	20%	18%	20%	58%	19%
Total	320%	326%	325%	971%	
Rataan	32%	33%	33%		32%

Lampiran 38. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 6 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	182	120	100	56	62	520	6.9
I2	160	94	77	62	58	451	6.0
Total	342	214	177	118	120	971	
Rataan	57.0	35.7	29.5	19.7	20.0		32

Lampiran 39. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 6 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,56	0,14	106,03	**	2,87	4,43
I	1	0,02	0,02	11,93	**	4,35	8,10
A x I	4	0,01	0,00	2,47	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,03	0,001				
Total	29	0,62					
KK	28,67%						

Lampiran 40. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 7 HSA

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	74%	64%	70%	208%	69%
A0I2	64%	60%	78%	202%	67%
A1I1	48%	40%	40%	128%	43%
A1I2	30%	34%	44%	108%	36%
A2I1	30%	38%	48%	116%	39%
A2I2	30%	30%	30%	90%	30%
A3I1	20%	28%	20%	68%	23%
A3I2	24%	20%	28%	72%	24%
A4I1	20%	20%	32%	72%	24%
A4I2	24%	20%	20%	64%	21%
Total	364%	354%	410%	1128%	
Rataan	36%	35%	41%		38%

Lampiran 41. Tabel Dwikasta Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 7 HSA (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	208	128	116	68	72	592	7.9
I2	202	108	90	72	64	536	7.1
Total	410	236	206	140	136	1128	
Rataan	68.3	39.3	34.3	23.3	22.7		38

Lampiran 42. Tabel Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama *S. exigua* pada 7 HSA (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	0,83	0,21	57,70	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	2,90	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,01	0,00	0,65	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,07	0,004				
Total	29	0,92					
KK	9,78%						

Lampiran 43. Data Pengamatan Larva menjadi Pupa Hama *S. exigua*

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0I1	100%	100%	100%	300%	100%
A0I2	100%	100%	100%	300%	100%
A1I1	60%	20%	40%	120%	40%
A1I2	60%	60%	60%	180%	60%
A2I1	0%	20%	0%	20%	7%
A2I2	20%	0%	0%	20%	7%
A3I1	0%	0%	0%	0%	0%
A3I2	0%	0%	0%	0%	0%
A4I1	0%	0%	0%	0%	0%
A4I2	0%	0%	0%	0%	0%
Total	340%	300%	300%	940%	
Rataan	34%	30%	30%		31%

Lampiran 44. Tabel Dwikasta Larva menjadi Pupa Hama *S. exigua* (%)

I/A	A0	A1	A2	A3	A4	Total	Rataan
I1	300	120	20	0	0	440	29.3
I2	300	180	20	0	0	500	33.3
Total	600	300	40.00	0.00	0.00	940	
Rataan	100.0	50.0	6.7	0.0	0.0		31

Lampiran 45. Tabel Sidik Ragam Larva menjadi Pupa Hama *S. exigua* (%)

SK	dB	JK	KT	F. hit		F. 0,5	F 0,1
A	4	4,58	1,15	171,80	**	2,87	4,43
I	1	0,01	0,01	1,80	tn	4,35	8,10
A x I	4	0,05	0,01	1,80	tn	2,87	4,43
Galat	20	0,13	0,007				
Total	29	4,77					
KK	14,59%						

Keterangan : ** = sangat nyata, tn = tidak nyata

Lampiran 46. Hasil Analisis Probit LC₅₀

Confidence Limits						
Probability	Estimate	95% Confidence Limits for Konsentrasi		95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT .010	5.233			0.719		
.020	5.387			0.731		
.030	5.486			0.739		
.040	5.562			0.745		
.050	5.625			0.750		
.060	5.679			0.754		
.070	5.727			0.758		
.080	5.770			0.761		
.090	5.809			0.764		
.100	5.846			0.767		
.150	6.000			0.778		
.200	6.125			0.787		
.250	6.234			0.795		
.300	6.334			0.802		
.350	6.428			0.808		
.400	6.519			0.814		
.450	6.608			0.820		
.500	6.696			0.826		
.550	6.786			0.832		
.600	6.879			0.837		
.650	6.975			0.844		
.700	7.079			0.850		
.750	7.193			0.857		
.800	7.321			0.865		
.850	7.474			0.874		
.900	7.670			0.885		
.910	7.719			0.888		
.920	7.772			0.891		
.930	7.830			0.894		
.940	7.896			0.897		
.950	7.972			0.902		
.960	8.061			0.906		
.970	8.173			0.912		
.980	8.325			0.920		
.990	8.569			0.933		

Lampiran 47. Hasil Analisis Probit LT₅₀

Probability	95% Confidence Limits for Hari			95% Confidence Limits for log(Hari) ^b		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a .010	2.007			0.303		
.020	2.210			0.344		
.030	2.349			0.371		
.040	2.460			0.391		
.050	2.553			0.407		
.060	2.636			0.421		
.070	2.710			0.433		
.080	2.779			0.444		
.090	2.843			0.454		
.100	2.903			0.463		
.150	3.165			0.500		
.200	3.391			0.530		
.250	3.597			0.556		
.300	3.793			0.579		
.350	3.984			0.600		
.400	4.174			0.621		
.450	4.366			0.640		
.500	4.564			0.659		
.550	4.772			0.679		
.600	4.992			0.698		
.650	5.230			0.718		
.700	5.493			0.740		
.750	5.792			0.763		
.800	6.145			0.788		
.850	6.582			0.818		
.900	7.177			0.856		
.910	7.329			0.865		
.920	7.498			0.875		
.930	7.687			0.886		
.940	7.905			0.898		
.950	8.160			0.912		
.960	8.471			0.928		
.970	8.869			0.948		
.980	9.428			0.974		
.990	10.381			1.016		

Lampiran 48. Dokumentasi Penelitian



Persiapan Green House



Proses Penyemaian



Proses Pencarian Hama *S.exigua*



Proses investasi Hama *S.exigua*



Pestisida Asap Cair Tempurung Kelapa



Pengaplikasian Pestisida



Proses rearing Hama *S.exigua*



Supervisi Dosen Pembimbing