

## SKRIPSI

# PERBANDINGAN TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SIRIH HUTAN DENGAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS LARVA *Setora nitens* SECARA *IN VITRO*

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Oleh:

**EVANDA NURADHA**  
**12080210938**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**  
**FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2024**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI****PERBANDINGAN TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SIRIH HUTAN  
DENGAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS LARVA  
*Setora nitens* SECARA *IN VITRO***

UIN SUSKA RIAU

Oleh:

**EVANDA NURADHA  
12080210938****Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

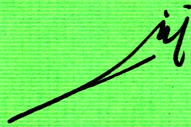
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumpumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas Larva *Setora nitens* secara *In Vitro*  
Nama : Evanda Nuradha  
NIM : 12080210938  
Program Studi : Agroteknologi

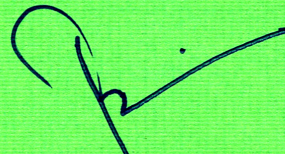
Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 31 Desember 2024

Pembimbing I



Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.  
NIP. 19770508 200912 1 001

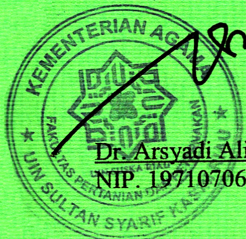
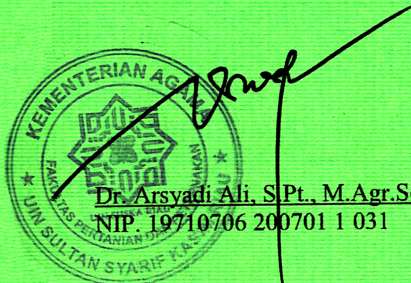
Pembimbing II



Tiara Septirosya, S.P., M.Si.  
NIP. 19900914 201801 2 001

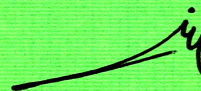
Mengetahui :

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.  
NIP. 19710706 200701 1 031


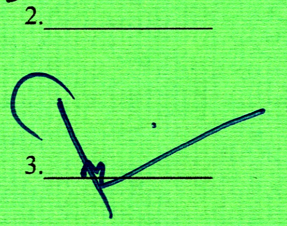

Ketua,  
Program Studi Agroteknologi



Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.  
NIP. 19770508 200912 1 001

### HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Desember 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	
2.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc	SEKRETARIS	
3.	Tiara Septirosya, S.P., M.Si	ANGGOTA	
4.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	ANGGOTA	



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evanda Nuradha  
NIM : 12080210938  
Tempat/Tgl.Lahir : Balai Jaya, 23 Februari 2002  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Prodi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas Larva *Setora nitens* secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila kemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Desember 2024  
Yang membuat pernyataan



Evanda Nuradha  
NIM.12080210938

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah rabbil'alamin*, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas Larva *Setora nitens* secara *In Vitro*”**. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. Shalawat dan salam tidak lupa penulis ucapkan junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Ito Prayogi dan Ibunda Haryati. Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orang tua saya tercinta. Terima kasih karena selalu ada untuk anakmu ini, terimakasih untuk setiap cinta dan do'a yang selalu kalian panjatkan, terimakasih untuk semangat dan nasehat pada setiap langkah perjalanan hidup penulis. Terimakasih telah menjadi orang tua terbaik sepanjang masa.
2. Kepada Kakek Saiman dan Nenek Suparti yang telah memotivasi dan membantu penulis untuk terus berjuang dan melangkah agar segala usaha dan cita-cita penulis terwujud sebagaimana mestinya.
3. Kepada adik penulis terima kasih atas segala yang telah dilakukan untuk penulis, atas setiap cinta serta doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis.
4. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., selaku Wakil Dekan I, Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Sc., selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, S.Pd., M.Si., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri

Sultan Syarif Kasim Riau dan sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran, bantuan moril yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ibu Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P. Selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

8. Ibu Tiara Septirosya, S.P., M.Si., sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran, bantuan moril yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga atas semua kebaikan ibu, atas nasihat dan motivasi yang selalu diberikan sebagai Penasehat Akademik sehingga mampu merangkul penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga akhir.

9. Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si, sebagai penguji I dan Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc, sebagai penguji II yang bersedia menjadi penguji dan telah memberikan saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya.

10. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.

11. Kepada Abangda Aldi Rahma Putra S.P, terimakasih sudah memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian.

12. Sahabat Seperjuangan Tampil Squad, terimakasih selalu ada dan kebersamai semua suka duka dalam perjalanan perkuliahan penulis selama ini.

13. Kepada Arbi Darmawan S.P, Dede Siswanda S.P, Muhammad Hasfi S.P, Fajar Syafi'i Marpaung, S.P, Imam Romadhon, Muhammad Fadly, Muhammad Al ansori, Indra Prayoga terimakasih telah memberikan bantuannya kepada penulis selama masa perkuliahan.

14. Kepada Tri Wahyuni, S.P terimakasih telah membantu dan memotivasi penulis selama masa perkuliahan sehingga penulis bisa mendapatkan gelar Sarjana Pertanian.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

15. Lokal G Agroteknologi 2020, teman-teman Agroteknologi Angkatan 2020, dan teman-teman KKN Desa Gunung Sari 2023 yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.

16. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah menjadi tempat penulis untuk menuntut ilmu.

17. *Last but not least*, terimakasih kepada diri saya sendiri. Terimakasih sudah kuat dan sudah bertahan sampai saat ini. Saya bangga pada diri saya sendiri, mari tetap kuat dan mari bekerja sama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena kesempurnaan tidak ada pada diri manusia, kesempurnaan hanya milik Allah *Subhanahu Wata'ala*.

Penulis berharap dan mendoakan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah *Subhanahu Wata'ala*, *Amin ya rabbal 'alamin*.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Pekanbaru, Desember 2024

Penulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## RIWAYAT HIDUP

Evanda Nuradha lahir pada tanggal 23 Februari 2002 di Desa Balai Jaya Kota, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Putera yang lahir dari pasangan Bapak dan Ibu dan merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis mengawali pendidikan sekolah dasar pada tahun 2008 di SD Swasta Sungai Dua, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Tunas Bangsa, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau dan lulus pada Tahun 2017. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Tunas Bangsa, Kecamatan Balai Jaya, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau dan lulus tahun 2020.

Tahun 2020, melalui seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri (SNMPTN), penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Bulan Juli sampai Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di P4S Permata Ibu Padang Panjang. Bulan Juli sampai Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Sari, Kecamatan Gunung Sahilan, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Pada bulan Juli sampai September 2024 penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas Larva *Setora nitens* secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc dan Ibu Tiara Septirosya, S.P., M.Si.

Pada tanggal 31 Desember 2024 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah *Subbhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas *Setora nitens* secara *In Vitro*”**. Shalawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* yang mana berkat rahmat-Nya kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc sebagai pembimbing I dan ibu Tiara Septirosya, S.P., M.Si sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sampai tersusunnya skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu untuk penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, Desember 2024

Penulis

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## PERBANDINGAN TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SIRIH HUTAN DENGAN DAUN KELOR TERHADAP MORTALITAS *Setora nitens* SECARA *IN VITRO*

Evanda Nuradha (12080210938)

Di Bawah Bimbingan Ahmad Taufiq Arminudin dan Tiara Septirosya

### INTISARI

*Setora nitens* merupakan salah satu hama ulat api yang merusak tanaman kelapa sawit. Pengendalian secara kimiawi dapat berdampak buruk bagi lingkungan sekitar, sehingga diperlukan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, seperti penggunaan pestisida nabati dari buah sirih hutan dan daun kelor. Tujuan penelitian untuk mengetahui perbandingan ekstrak yang terbaik antara ekstrak buah sirih hutan dengan daun kelor terhadap mortalitas ulat api secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – September 2024. Pengaplikasian ekstrak dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan, untuk pelaksanaan uji fitokimia ekstrak dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan untuk pembuatan ekstrak buah sirih dan daun kelor dilakukan di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik Universitas Riau. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Parameter penelitian meliputi kandungan fitokimia ekstrak, perubahan morfologi, waktu awal kematian, mortalitas harian, mortalitas total dan *Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>)*. Hasil penelitian menunjukkan toksisitas ekstrak buah sirih hutan 4 kali lebih toksik dibandingkan dengan daun kelor yaitu dengan perbandingan 1:4. Konsentrasi 15% ekstrak buah sirih hutan memperlihatkan perlakuan terbaik dengan mortalitas total sebesar 100%.

Kata Kunci : Fitokimia, *Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>)*, Mortalitas.

**IN VITRO TOXICITY COMPARISON OF SPIKED PEPPER FRUIT WITH MORINGA LEAF EXTRACT TO MORTALITY OF Setora nitens**

Evanda Nuradha (12080210938)

*Under the guidance of Ahmad Taufiq Arminudin and Tiara Septirosya*

**ABSTRACT**

*Setora nitens is a type of fire nettle caterpillar that damages oil palm plants. The environmental friendly control is needed to solve this problem, botanical pesticides from spiked pepper fruit and moringa leaves. The purpose of this study was to determine the best extract of spiked pepper fruit with moringa leaf extracts that fire caterpillar mortality in vitro. This study was conducted in July - September 2024. The application of the extract and observation were carried out in the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Science, for the implementation of the phytochemical test of the extract was carried out in the Chemistry Education Laboratory of the Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau and for the manufacture of betel fruit and moringa leaf extracts was carried out in the Natural Materials and Minerals Laboratory, Faculty of Engineering, University of Riau. This study was compiled based on the Completely Randomized Design (CRD) method with 5 treatments and 4 replications. The research parameters were phytochemical content of the extract, morphological changes, initial time of death, daily mortality, total mortality and Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>). The results of the study showed that the concentration of extracts of spiked pepper fruit and moringa leaves with different concentrations had an effect on morphological changes, initial time of death, daily mortality, total mortality and LC<sub>50</sub>. The results showed that the toxicity of the spiked pepper fruit extract was 4 times more toxic than the Moringa leaves, namely with a ratio of 1:4. The concentration of 15% forest betel fruit extract showed the best treatment with a total mortality of 100%.*

**Keywords:** : Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>), Mortality, Phytochemical.



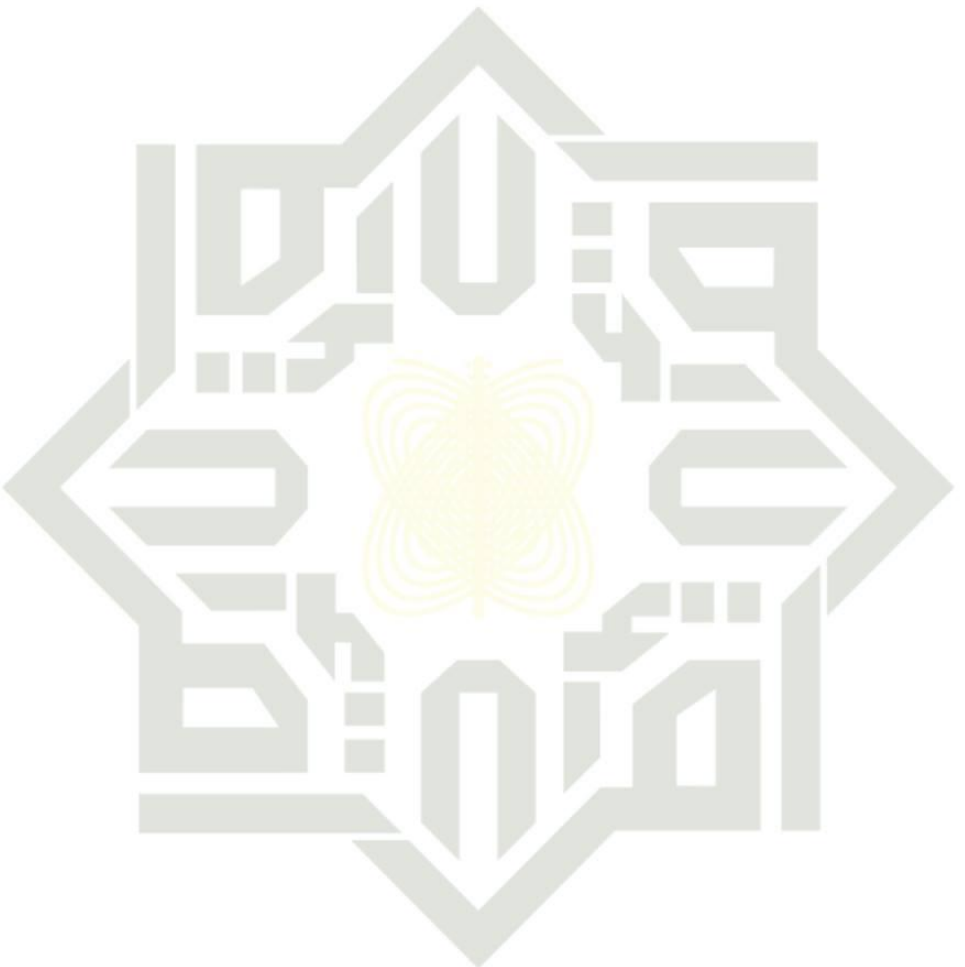
## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	iv
INTISARI .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	2
1.4. Hipotesis Penelitian .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Sirih Hutan .....	3
2.2. Daun Kelor.....	4
2.3. Ulat Api.....	5
2.4. Teknik Pengendalian Ulat Api.....	8
III. MATERI DAN METODE.....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Bahan dan Alat.....	10
3.3. Metode Penelitian .....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.5. Parameter Pengamatan.....	12
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Analisis Fitokimia Ekstrak.....	17
4.2 Waktu Awal Kematian.....	18
4.3 Perubahan Morfologi .....	19
4.4 Mortalitas Harian .....	21
4.5 Mortalitas Total.....	23
4.6 <i>Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>)</i> .....	24
V. PENUTUP.....	26
5.1 Kesimpulan .....	26
5.2 Saran .....	26

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA .....	27
LAMPIRAN .....	31



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3 Sidik Ragam.....	16
4 Hasil Uji Fitokimia Buah Sirih dan Daun Kelor.....	17
4 Rata – rata Awal Kematian <i>Setora nitens</i> .....	18
4 Rata – rata Mortalitas Harian <i>Setora nitens</i> .....	21
4 Rata – rata Mortalitas Total <i>Setora nitens</i> .....	22
4 Nilai LC <sub>50</sub> Ekstrak Buah Sirih Hutan dan Daun Kelor.....	24

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

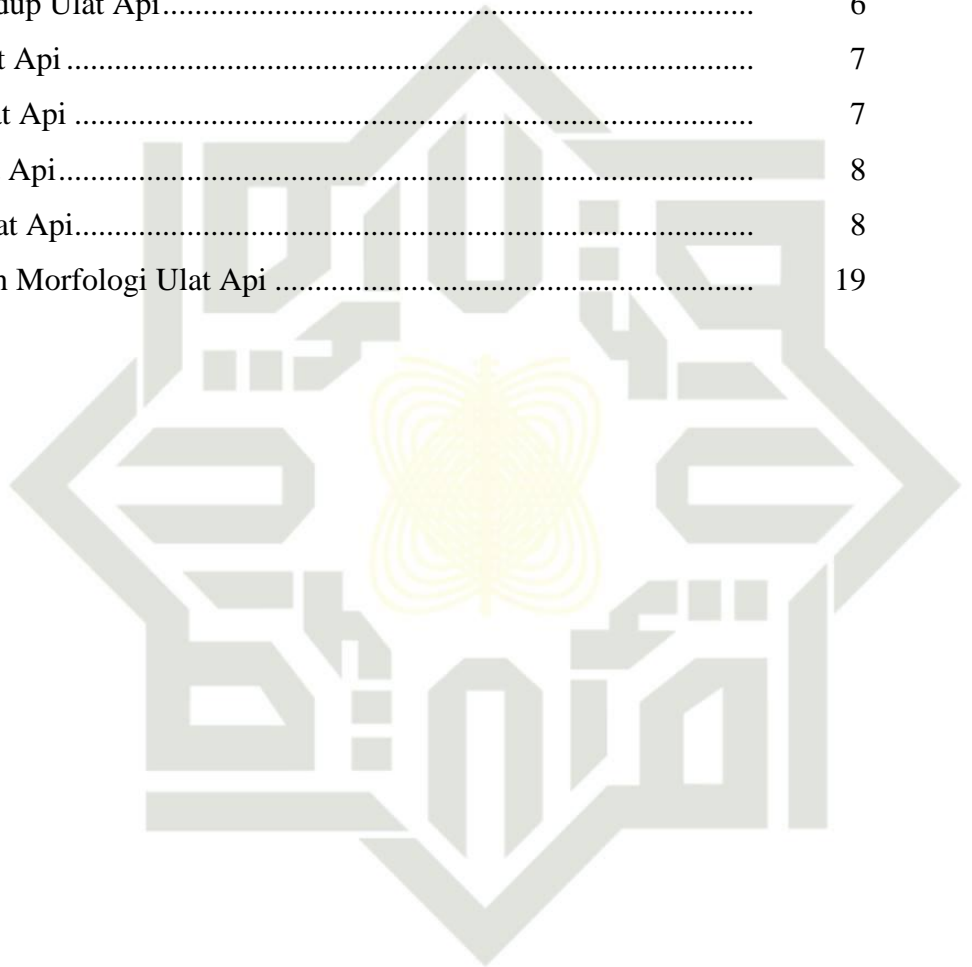
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
21 Tanaman Sirih Hutan .....	3
21 Daun Kelor .....	4
21 Ulat api <i>Setora nitens</i> .....	5
24 Siklus Hidup Ulat Api .....	6
21 Telur Ulat Api .....	7
26 Larva Ulat Api .....	7
21 Pupa Ulat Api .....	8
21 Imago Ulat Api .....	8
41 Perubahan Morfologi Ulat Api .....	19

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR SINGKATAN

*Analysis of Variance*

*Crude Palm Oil*

*Duncan's Multiple Range Test*

Rancangan Acak Lengkap

Tanaman Belum Menghasilkan

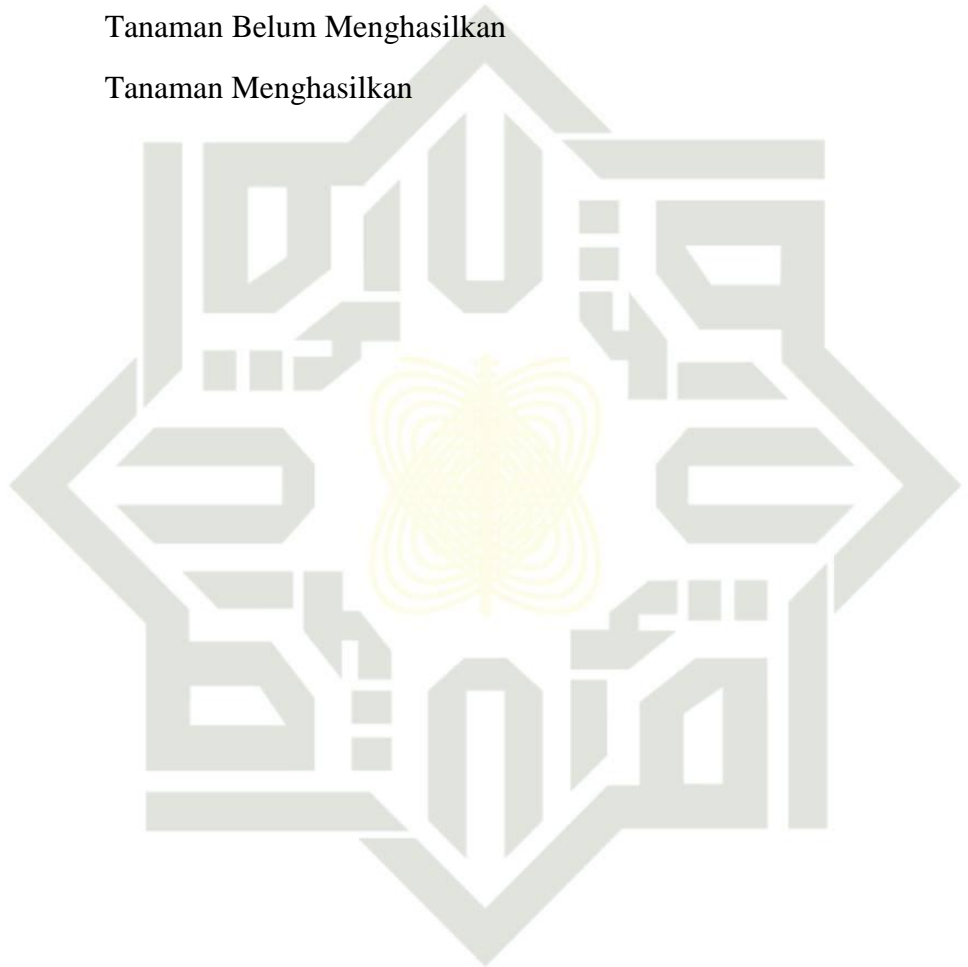
Tanaman Menghasilkan

© Hak Cipta Teknik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Bagan penelitian menurut rancangan acak lengkap (RAL) .....	31
Dokumentasi Penelitian .....	32
Analisis Sidik Ragam (Ekstrak Buah Sirih).....	33
Analisis Sidik Ragam (Ekstrak Daun Kelor) .....	37
Analisi LC <sub>50</sub> .....	42
Pengamatan Parameter Ekstrak Buah Sirih Hutan.....	44
Pengamatan Parameter Ekstrak Daun Kelor.....	46

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan jenis tanaman perkebunan yang sangat berkembang pesat di Provinsi Riau, terutama di Kabupaten Rokan Hilir. Luas areal perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Rokan Hilir pada tahun 2022 seluas 195.204 ha, mengalami kenaikan menjadi 197.557 ha dengan produksi kelapa sawit sebanyak 514.957 ton pada tahun 2023. Dalam proses produksinya berbagai kendala dapat ditemui sehingga dapat mengganggu hasil produksi kelapa sawit. Berbagai upaya peningkatan produktivitas telah dilakukan antara lain dengan menjaga perluasan lahan melalui program peremajaan (*replanting*) dan peningkatan efisiensi produksi (BPS, 2024).

Rendahnya produksi kelapa sawit juga dapat disebabkan oleh serangan hama ulat api yang menyerang daun pada tanaman kelapa sawit. Ulat api termasuk kelompok hama yang menyerang daun kelapa sawit pada fase larva. Larva memakan daun dari permukaan bawah dan meninggalkan epidermis daun sebelah atas. Serangan hama ulat api (ulat pemakan daun kelapa sawit) telah banyak menimbulkan masalah yang berkepanjangan dengan terjadinya eksplorasi dari waktu ke waktu. Sehingga kehadiran ulat api sangat merugikan tanaman kelapa sawit (Faza dkk., 2018).

Ulat api yang banyak menyerang tanaman kelapa sawit di perkebunan PT Salim Ivomas Pratama Kabupaten Rokan Hilir yaitu *Setothosea asigna*, *Setora nitens*, dan *Darna trima*. Menurut Lukmana dan Elafia (2017), kerusakan daun mencapai 50% dapat menyebabkan penurunan produksi 30-40% selama dua tahun setelah terjadi serangan. Upaya pengendalian hama ulat api pada perkebunan kelapa sawit di PT Salim Ivomas Pratama Kabupaten Rokan Hilir dilakukan secara kimiawi. Pemakaian pestisida kimiawi sering menjadi alternatif yang digunakan para petani karena mampu menurunkan populasi hama dengan cepat, sehingga dapat terhindar dari kerusakan daun lebih lanjut. Penggunaan pestisida kimiawi secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan alam dan menimbulkan hama yang resisten, dan residu pestisida yang tertinggal didalam tanah dapat meracuni organisme non target dan mencemari lingkungan. Dampak paling fatal yaitu dapat

menimbulkan reaksi keracunan bagi manusia dan berujung pada kematian (Sulartin dkk., 2022).

Oleh karena itu, diperlukan alternatif teknik pengendalian hama ulat api yang tidak berbahaya dan ramah lingkungan, seperti penggunaan pestisida nabati (Alfindra, 2015). Pestisida nabati berasal dari tumbuhan yang diproses dalam bentuk ekstrak, namun tidak mengubah struktur kimia, sehingga residu pestisida nabati lebih cepat terurai. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Sirih hutan juga mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, triterpenoid, steroid, flavonoid dan alkaloid (Irawan dkk., 2018). Prasetyo (2020) pada penelitiannya menyebutkan bahwa ekstrak buah sirih hutan pada konsentrasi 10% mampu mengendalikan hama ulat api (*Setora nitens*) dengan mortalitas total sebesar 85%. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor memiliki kandungan senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid/steroid, dan tanin (Laras, 2018). Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis telah melakukan penelitian “Perbandingan Toksisitas Ekstrak Buah Sirih Hutan dengan Daun Kelor terhadap Mortalitas Larva *Setora nitens* secara *In Vitro*”.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian untuk mengetahui perbandingan ekstrak yang terbaik antara ekstrak buah sirih hutan dengan daun kelor terhadap mortalitas ulat api secara *in vitro*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia pada budidaya kelapa sawit dengan memanfaatkan buah sirih hutan dan daun kelor sebagai pestisida nabati.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

Diduga konsentrasi 15% merupakan konsentrasi pestisida nabati buah sirih hutan dan daun kelor yang terbaik terhadap pengendalian ulat api.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sirih Hutan

Tanaman sirih hutan adalah tanaman semak perdu yang biasanya dapat dijumpai di daerah hutan, terkadang juga ditanam di pekarangan dan ladang. Bahasa latin sirih hutan adalah *Piper aduncum* L. dalam bahasa Inggris tanaman sirih hutan mempunyai nama *amelaun leaf* (Maelissa, 2017). Klasifikasi dari tumbuhan sirih hutan yaitu Kingdom: Plantae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Piperales, Famili: Piperaceae, Genus: *Piper*, Spesies: *Piper aduncum* (CABI, 2019).

#### 2.1.1 Morfologi Sirih Hutan

Buah sirih hutan merupakan tumbuhan perdu dengan ketinggian dapat mencapai 7 m. Buah sirih hutan memiliki bentuk bulat, berdaging, dan berwarwa kuning kehijauan saat masih muda, kemudian berubah menjadi hijau saat tua, dengan panjang 12-14 cm dan biji kecil berwarna coklat (Dodo, 2016).



Gambar 2.1 Tanaman Sirih Hutan (Dokumentasi Pribadi, 2024)

#### 2.1.2 Kandungan Senyawa Aktif Sirih Hutan

Tumbuhan sirih hutan merupakan tumbuhan penghasil senyawa beracun yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama. Bahan aktif utama yang terdapat pada buah tumbuhan sirih hutan adalah dilapiol seperti yang dijelaskan oleh Hasyim (2011) bahwa fraksi aktif ekstrak n-heksana buah sirih hutan mengandung dilapiol sebagai komponen utama (68,8%). Menurut Safirah dkk. (2016), flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang bersifat menghambat nafsu makan serangga, saponin mengakibatkan penurunan aktivitas enzim pencernaan dan penggunaan protein yang menghambat kerja enzim proteolitik, tanin mengakibatkan aktivitas enzim pencernaan akan menurun sehingga kemampuan mencerna makanan pada serangga juga akan menurun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta ini milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tumbuhan sirih hutan banyak dijadikan sebagai insektisida nabati. Hasil penelitian Syahroni dan Prijono (2013), ekstrak etil asetat buah *Piper aduncum* 0,225% mengakibatkan kematian larva *C. pavonana* mencapai 100% pada 48 JSP. Taofik dan Prijono (2020), menyatakan bahwa perlakuan dengan ekstrak organik buah sirih hutan pada konsentrasi 1% mengakibatkan mortalitas *S. frugiperda* 81%.

## 2. Daun Kelor

Kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman asli dari india. Tanaman kelor adalah tanaman berupa pohon dengan ketinggian 7-11 meter. Klasifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) adalah sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Sub kingdom : Tracheobionta, Super Divisi : Spermatophyta, Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Magnoliopsida, Ordo : Capparales, Famili : Moringaceae, Genus : Moringa, Spesies : *Moringa oleifera* Lam.

### 2.2.1 Morfologi Tanaman Kelor

Tanaman kelor memiliki akar tunggang dengan warna putih, dengan batang tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Memiliki daun majemuk bertangkai panjang, helaian daun bulat telur, ujung dan pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, serta permukaan atas dan bawah halus. Helaian daun kelor memiliki panjang sekitar 1-2 cm dan lebarnya sekitar 1-2 cm. Memiliki bunga berwarna putih agak krem, dan beraroma khas, serta memiliki panjang 10-15 cm. Buah kelor panjang berbentuk bersegi tiga dengan panjang 20-60 cm. Buah muda berwarna hijau dan buah yang sudah tua berwarna cokelat (Laras, 2018).



Gambar 2.2 Daun Kelor (Dokumentasi pribadi, 2024)

### 2.2.2 Kandungan Senyawa Untuk Toksisitas Daun Kelor

Kelor diketahui mengandung lebih dari 90 jenis nutrisi berupa vitamin, mineral, asam amino, anti penuaan, dan anti inflamasi. Kelor juga mengandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional di Afrika dan India serta telah digunakan sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (Laras, 2018). Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, potasium, protein, vitamin A dan vitamin C.

### 2.3 Ulat Api *Setora nitens*

Ulat api merupakan salah satu hama yang sering ditemukan pada perkebunan kelapa sawit pada tanaman menghasilkan (TM). Terdapat 11 jenis ulat api yang dilaporkan biasa ditemukan di perkebunan kelapa sawit. Ulat api yang banyak menyerang tanaman kelapa sawit di perkebunan PT Salim Ivomas Pratama Kabupaten Rokan Hilir salah satunya yaitu *Setora nitens*. Gejala serangan ulat api dimulai dari daun bagian bawah hingga akibatnya helaian daun berlubang habis dan bagian yang tersisa hanya tulang daun saja (Purba dkk., 2005).

Ulat api termasuk ke dalam Family limacodisae, ordo Lepidoptera. Ulat ini dicirikan dengan adanya satu garis membujur ditengah punggung yang berwarna keunguan. *Setora nitens* selama perkembangannya ulat api berganti kulit 7-8 kali dan mampu menghabiskan helaian daun seluas 400 cm<sup>2</sup> (Lukmana dan Elafia, 2013). Hama ulat api *Setora nitens* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Ulat api *Setora nitens* (Dokumentasi pribadi, 2024)

Menurut Tarigan (2013), klasifikasi ulat api sebagai berikut: Kerajaan: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insecta, Bangsa: Lepidoptera, Suku: Limacodidae, Spesies: *Setora nintens* van Eeck. Siklus hidup masing-masing spesies ulat api berbeda. *Setora nitens* mempunyai siklus hidup 106-138 hari (Fauzi,

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

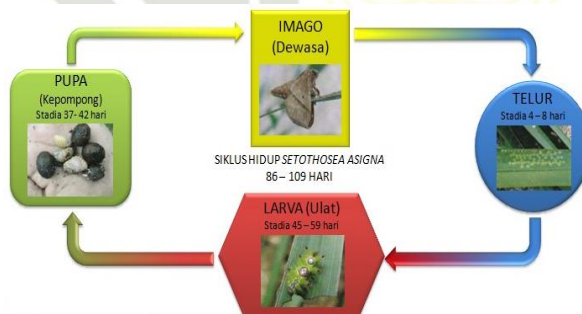
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2012). Siklus hidup hama ini tergantung pada lokasi dan lingkungan. Larva *Setora nitens* muda hidup dalam koloni dan memakan bagian bawah jaringan epidermis daun. Larva mula-mula berwarna hijau kekuningan kemudian hijau dan biasanya berubah menjadi kemerahan menjelang masa pupa. Panjangnya mencapai 40 mm, mempunyai 2 rumpun bulu kasar di kepala dan dua rumpun di bagian ekor.

Stadia larva ini berlangsung selama 49-50,3 hari. Pupa berada di dalam kokon yang terbuat dari campuran air liur ulat dan tanah, berbentuk bulat telur dan berwarna coklat gelap, terdapat di bagian tanah yang relatif gembur di sekitar piringan atau pangkal batang kelapa sawit. Pupa jantan dan betina masing-masing berukuran berlangsung selama kurang lebih 39,7 hari (Lukmana dan Elafia, 2013).

### 2.3.1 Siklus Hidup Ulat Api

Ulat api membutuhkan waktu 92-109 hari untuk menyelesaikan siklus hidupnya mulai dari telur hingga menjadi imago. Stadium ulat api mulai dari telur hingga menjadi ngengat berkisar antara 92-98 hari (Sudharto, 1991). Stadium telur berlangsung selama 4-8 hari. Stadium larva berkisar antara 45-50 hari. Stadium pupa berlangsung 39 hari. Stadium ngengat berkisar antara 5-7 hari (Setyamidjaja, 2006). Siklus hidup ulat api bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Siklus Hidup Ulat Api (Wiwin, 2012)

#### a. Telur Ulat Api

Siklus hidup ulat api diawali dengan peletakan telur secara berkelompok pada daun kelapa sawit. Telur diletakkan berderet 3-4 baris sejajar dengan permukaan daun sebelah bawah. Telur biasanya diletakkan pada pelepah daun ke 16-17. Satu tumpukan telur berisi sekitar 44 butir dan seekor betina mampu menghasilkan telur sebanyak 300-400 butir. Telur menetas 4-8 hari setelah (Prasetyo, 2020).

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.5. Telur Ulat Api (Sumber: Niani, 2018)

b Larva Ulat Api

Larva ulat api berwarna hijau kekuningan dan biasanya berubah menjadi kemerahan menjelang masa kepompong. Larva memiliki corak yang khas berbentuk pita yang menyerupai piramida pada bagian punggungnya. Corak tersebut berwarna coklat sampai ungu keabu-abuan dan putih. Selain itu pada bagian punggungnya ditumbuhi duri-duri yang kokoh. Larva yang baru menetas, hidupnya secara berkelompok, memakan bagian permukaan bawah daun. Larva instar 2-3 memakan helaian daun mulai dari ujung ke arah bagian pangkal daun. Selama perkembangannya larva mengalami pergantian instar sebanyak 6-7 kali atau 8-9 kali dan mampu menghabiskan helaian daun seluas 400 cm (Prasetyo, 2020). Larva ulat api *Setora nitens* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Larva Ulat Api (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Pada ulat api pergantian instar adalah perubahan ukuran larva ulat dengan ditandai pergantian kulit lama ke kulit baru. Pergantian instar biasanya berlangsung setiap 3 sampai 5 hari sekali selama 6 sampai 8 kali dalam sekali siklus. Larva instar 1 sampai instar 3 memiliki panjang berkisar antara 0,6 cm sampai dengan 1,4 cm dan memiliki lebar ulat 1,5 mm sampai 4 mm, pada larva instar 4 sampai instar 6 memiliki panjang berkisar antara 1,7 cm sampai 2,2 cm dan memiliki lebar berkisar antara 5 sampai 8 mm (Wiwin, 2012).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Pupa Ulat Api**

Pupa berada di dalam kepompong yang terbuat dari campuran air liur ulat dan tanah, berbentuk bulat telur dan berwarna coklat gelap, terdapat di bagian tanah yang relatif gembur di sekitar piringan atau pangkal batang kelapa sawit. Pupa jantan dan betina masing-masing berukuran 2 cm. Berlangsung selama  $\pm 39$  hari (Susanto dkk., 2012).



Gambar 2.7. Pupa Ulat Api (Sumber: Niani, 2018)

**d. Imago Ulat Api**

Imago berupa ngengat yang memiliki ciri spesifik pada sayapnya. Ngengat ulat api memiliki warna sayap yang berbeda antara sayap depan dan belakang. Sayap depan berwarna coklat kemerahan, sedangkan sayap belakang berwarna coklat muda. Pada sayapnya terdapat garis transparan dan bintik-bintik berwarna coklat gelap. Lebar rentangan sayap imago ulat api jantan dan betina masing-masing 41 mm dan 51 mm (Setyamidjaja, 2006).



Gambar 2.8. Imago Ulat Api (Sumber: Niani, 2018)

**2.4 Teknik Pengendalian Ulut Api**

**2.4.1 Pengendalian Pestisida Nabati**

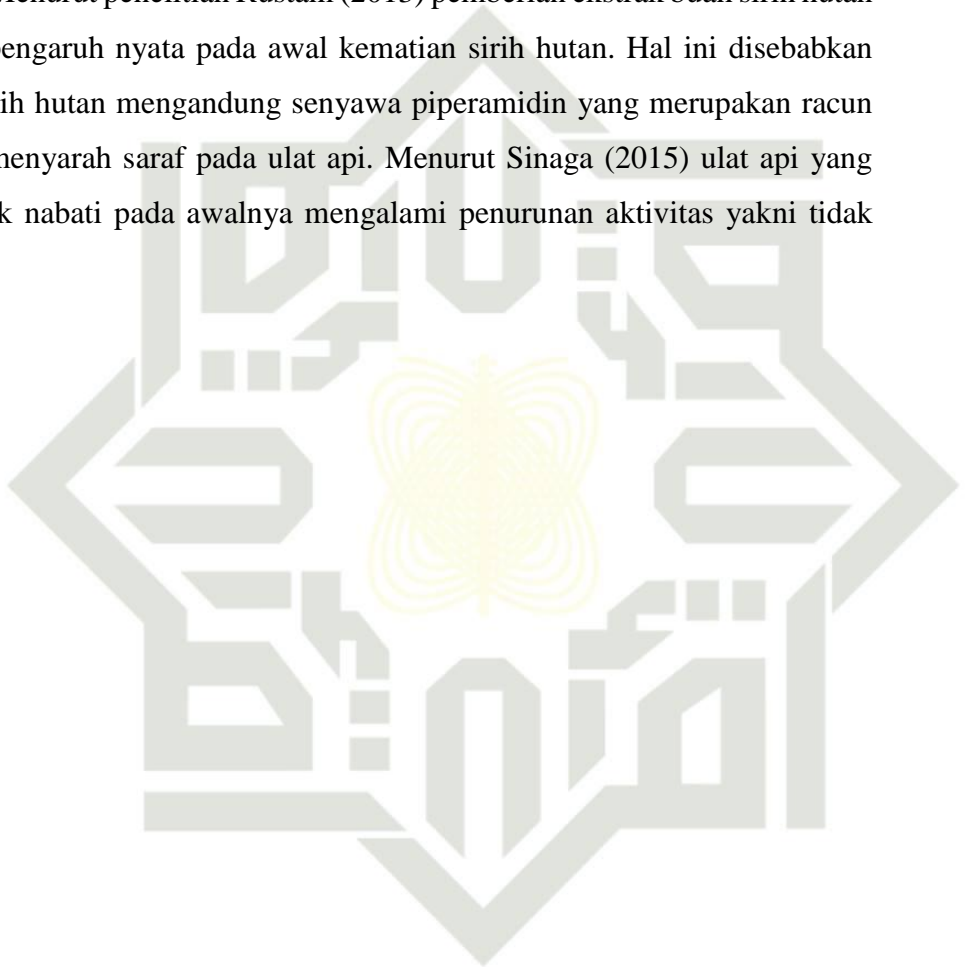
Pestisida nabati merupakan suatu pestisida yang dibuat dari tumbuhan yang residunya mudah terurai di alam sehingga aman bagi lingkungan dan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kehidupan makhluk hidup lainnya. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah sirih hutan. Teknik pengendalian hama menggunakan pestisida nabati yang merupakan pengendalian hama terpadu diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang aman (Amalia, 2014).

Berdasarkan penelitian Gani (2013) ekstrak sirih hutan mampu mengendalikan hama *Setora nitens* pada konsentrasi 10% dengan mortalitas total sebesar 45%. Menurut penelitian Rustam (2013) pemberian ekstrak buah sirih hutan memberikan pengaruh nyata pada awal kematian sirih hutan. Hal ini disebabkan karena buah sirih hutan mengandung senyawa piperamidin yang merupakan racun kontak yang menyarah saraf pada ulat api. Menurut Sinaga (2015) ulat api yang terkena ekstrak nabati pada awalnya mengalami penurunan aktivitas yakni tidak aktif bergerak.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di tiga Laboratorium. Pengaplikasian ekstrak dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan, untuk pelaksanaan uji fitokimia ekstrak dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan untuk pembuatan ekstrak buah sirih dan daun kelor dilakukan di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Fakultas Teknik Universitas Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan September 2024.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah 3 jenis ulat api yaitu *Setora nitens*, buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera*). Alat yang digunakan diantaranya adalah blender, spatula, gelas beker, timbangan analitik, stoples, ayakan, tabung gelas, botol semprot, pipet volume, kertas saring, kertas label, alat tulis, *erlenmeyer*, batang pengaduk, nampan, pinset, corong, dan tisu.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan pada masing-masing ekstrak. Setiap ulangan membutuhkan 10 ekor ulat api yang digunakan. Jadi, jumlah total ulat api yang dibutuhkan adalah 400 ekor ulat api untuk dua jenis ekstrak.

Setiap ekstrak, baik ekstrak buah sirih hutan maupun ekstrak daun kelor, masing-masing terdiri atas lima taraf perlakuan, yakni :

P<sub>0</sub> = 0% (Kontrol)

P<sub>1</sub> = 5% (5 ml ekstak + 95 ml air)

P<sub>2</sub> = 10% (10 ml ekstak + 90 ml air)

P3 = 15% (15 ml ekstrak + 85 ml air)

P4 = 20% (20 ml ekstrak + 80 ml air)

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Ekstrak

Persiapan ekstrak buah sirih hutan dibuat dengan proses maserasi menggunakan metode yang telah dimodifikasi menurut penelitian Rustam (2013). Buah sirih hutan diperoleh dari Kecamatan Bangkinang Barat, Riau. Kriteria buah yang digunakan adalah buah yang sudah tua dan berwarna hijau. Buah yang telah dipetik, kemudian dikering anginkan selama 7 hari pada suhu ruang tanpa terkena cahaya matahari secara langsung. Buah kemudian dipotong dengan pisau sampai menjadi potongan yang berukuran kecil kurang lebih 0,5 cm. Hasil potongan tersebut lalu diblender menjadi tepung dalam kondisi kering. Buah yang telah diblender diayak sampai mendapat sari tepungnya. Tepung buah yang diperoleh kemudian dicampur pelarut organik dan disimpan didalam tabung gelap dan dimaserasi selama 7 hari. Hasil maserasi dievaporasi kemudian diencerkan sesuai konsentrasi yang digunakan.

Pembuatan ekstrak daun kelor sama dengan pembuatan ekstrak buah sirih, yang membedakan hanya waktu maserasi yaitu untuk daun kelor dimaserasi selama 3 hari. Daun kelor diperoleh dari Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Riau. Daun yang telah dipetik, kemudian dikering anginkan selama 7 hari pada suhu ruang tanpa terkena cahaya matahari secara langsung. Daun kemudian diblender menjadi tepung dalam kondisi kering. Daun yang diblender diayak sampai mendapatkan sari tepungnya. Tepung daun yang diperoleh kemudian dicampur pelarut organik dan disimpan didalam tabung gelap dan dimaserasi selama 3 hari. Hasil maserasi dievaporasi kemudian diencerkan sesuai konsentrasi yang digunakan.

#### 3.4.2 Penyediaan Ulat Api

Ulat api yang diujikan adalah fase larva dengan instar 3 (panjang 1,4 cm ± 0,1 dan lebar 4 mm ± 0,05). Ulat api dikumpulkan dari populasi alami di perkebunan P. Salim Ivomas Pratama. Penyediaan ulat api dilakukan dengan pengambilan secara langsung ke lapangan dengan cara menurunkan pelepah dan ulat api yang

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tampak dimasukkan ke dalam stoples besar beserta helaian daun yang melekat pada ulat api. Ulat api kemudian diberi pakan berupa helaian daun kelapa sawit dan dibiarkan selama 2 hari agar bisa beradaptasi dengan lingkungan yang baru.

### 3.4.3 Uji Toksisitas Ekstrak

Uji toksisitas dilakukan dengan cara memasukkan ulat sampel ke dalam botol dengan jumlah 10 ekor per botolnya. Uji toksisitas ekstrak dilakukan menggunakan metode kontak dengan masing-masing konsentrasi yaitu kontrol (akuades), 5%, 10%, 15%, 20%. Pengaplikasian dilakukan dengan metode semprot menggunakan handsprayer yang berisi ekstrak buah sirih hutan dan daun kelor sesuai perlakuan 100 ml dengan setiap unit dilakukan sekali penyemprotan sebanyak 3 ml untuk satu kali semprot, sedangkan pada perlakuan kontrol hanya dilakukan penyemprotan dengan akuades.

### 3.4.4 Kalibrasi

Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan alat hand sprayer 100 ml. *Hand sprayer* diisi dengan aquades hingga penuh, kemudian disemprotkan pada potongan daun kelapa sawit secara merata sampai basah. Volume air sebelum disemprotkan dikurangi dengan volume air yang tersisa dalam *hand sprayer* merupakan volume semprot. Kalibrasi diulang sebanyak tiga kali. Rata-rata volume air yang terpakai adalah volume semprot yang digunakan untuk aplikasi. Dalam penelitian ini hasil kalibrasi yang diperoleh adalah sebanyak 3 ml ekstrak buah sirih hutan dan ekstrak daun kelor.

### 3.4.5 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi dilakukan dengan metode penyemprotan ekstrak organik buah sirih hutan dan daun kelor menggunakan alat *hand sprayer* ukuran 100 ml. Setiap unit percobaan langsung disemprotkan pada seluruh bagian potongan daun kelapa sawit hingga merata sesuai dengan volume semprot yaitu 3 ml untuk sekali penyemprotan. Aplikasi dilakukan pada siang hari pukul 11.30 WIB.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 24 jam dan dilakukan selama 72 jam. Pengamatan yang dilakukan adalah mortalitas total uji dan perubahan uji setelah aplikasi.

### 3.5.1 Analisis Fitokimia Ekstrak

Sampel yang telah dipotong-potong dan sampel kering yang telah dihaluskan kemudian dilakukan skrining fitokimia sebagai berikut:

#### a. Flavonoid

Ekstrak/serbuk ditimbang sebanyak 1g ditambahkan 10 ml etanol kemudian dididihkan dan disaring. Larutan diuapkan hingga mengering, kemudian ekstrak ditambahkan 10 ml kloroform dan 10 ml akuades. Dibiarkan memisah kemudian diambil lapisan airnya dan ditambahkan dengan 3 tetes asam klorida pekat dan logam Mg. Sampel yang berubah warna menjadi merah maka sampel positif mengandung flavonoid (Makalalag *et al.* 2015).

#### b. Saponin

Ekstrak/serbuk ditimbang sebanyak 1 g ditambahkan 10 ml etanol kemudian dididihkan dan disaring. Larutan diuapkan hingga mengering, kemudian ditambahkan 10 ml kloroform dan 10 ml akuades. Biarkan memisah, kemudian diambil lapisan airnya dan dikocok hingga berbusa, jika busa stabil hingga 5 menit maka sampel positif mengandung saponin (Makalalag *et al.* 2015).

#### c. Tanin

Ekstrak/serbuk ditimbang sebanyak 1 g, lalu ekstrak diaduk dan ditambahkan 100 ml aquades, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan selanjutnya didinginkan kemudian disaring. Tambahkan 2 tetes pereaksi besi (III) Klorida 1%. Jika warna hijau, biru atau kehitaman maka positif adanya tanin (Makalalag *et al.* 2015).

#### d. Alkaloid

Ekstrak/serbuk ditimbang sebanyak 4 g kemudian ditambah 10 ml amoniak dan 10 ml kloroform. Selanjutnya larutan disaring kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 10 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N. Campuran dikocok dengan teratur, dibiarkan beberapa saat sampai terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas dipindahkan ke tabung reaksi sebanyak 1 ml, kemudian ditambahkan beberapa tetes pereaksi mayer. Apabila terbentuk endapan putih maka sampel positif mengandung alkaloid (Makalalag *et al.* 2015).

#### Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. **Steroid**

Serbuk/ekstrak ditimbang sebanyak 1 g dan dicampur dengan 10 ml etanol kemudian dididihkan dan disaring. Larutan diuapkan hingga mengering, kemudian ditambahkan 10 ml kloroform dan 10 ml akuades. Biarkan memisah, kemudian diambil lapisan kloroformnya dan ditambahkan pereaksi Liberman-Burchard. Jika terbentuk warna biru atau hijau maka sampel positif mengandung steroid (Makalalag *et al.* 2015).

### 3.5.2 Waktu Awal Kematian (Jam)

Pengamatan waktu awal kematian ulat api dilakukan setelah aplikasi ekstrak. Ulat api yang mati ditandai dengan perubahan warna ulat api, ulat api tidak bergerak. Ulat api yang mati paling awal akan dihitung sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga uji paling awal. Pengamatan dilakukan setiap satu jam sekali setelah aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan pengamatan mortalitas harian (Rustam, 2013).

### 3.5.3 Perubahan Morfologi

Perilaku ulat api dicatat secara deskriptif setelah 24 jam aplikasi ekstrak buah sirih hutan dan daun kelor. Adapun yang diamati adalah aktivitas makan yang ditandai dengan kurang aktifnya larva memakan daun, warna tubuh ditandai dengan terjadinya perubahan warna tubuh yang semula berwarna hijau kekuningan menjadi berwarna coklat, pergerakan larva yang ditandai dengan kurang aktifnya larva bergerak dan menjadi lemas dan ukuran tubuh yang pengamatannya dilakukan dengan mengukur tubuh larva sebelum dan setelah aplikasi ekstrak.

### 3.5.4 Mortalitas Harian (%)

Mortalitas harian uji diamati setiap 24 jam. Setiap unit percobaan akan dihitung ulat api yang bertahan hidup selama 3 hari pengamatan. Mortalitas dihitung dengan rumus berikut (Mawuntu, 2016).

$$MH = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

MH : Mortalitas harian (%)

a. Jumlah ulat api yang mati

b. Jumlah ulat api yang hidup

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.5.5 Mortalitas Total (%)

Pengamatan mortalitas total dilakukan setelah 1 hari aplikasi, kemudian periode pengamatan dilanjutkan 1 x 24 jam hingga 3 hari. Hasil pengamatan mortalitas total dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Mawuntu, 2016).

$$MT = \frac{b}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan:

MT : Mortalitas Total (%)

a: Jumlah ulat api yang mati

b: Jumlah ulat api yang hidup

### 3.5.6 Lethal Concentration 50 (LC<sub>50</sub>)

LC<sub>50</sub> dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak buah sirih hutan dan daun kelor yang efektif membunuh ulat api hingga 50%. Keefektifan ini dapat diketahui dari mortalitas ulat api dari masing-masing perlakuan. *Lethal concentration* diamati setiap 24 jam dengan cara menghitung jumlah ulat *Setora nitens* yang mati pada masing-masing perlakuan. Pengamatan yang dilakukan adalah selama 3 hari.

## 3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan mortalitas total ulat api dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SAS. Menurut Steel dan Torrie (1995), dengan model matematis sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y<sub>ij</sub> = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum atau rata-rata umum

τ<sub>i</sub> = pengaruh perlakuan ke-i

ε<sub>ij</sub> = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = perlakuan ke .... (1, 2, 3, 4 dan 5)

j = ulangan ke .... (1, 2, 3, dan 4)

Dengan perhitungan menggunakan model matematis tersebut, data perhitungan dapat disajikan seperti Tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1. Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	t(r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	t.r-1	-	-	-	-	-

Keterangan:

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{r.t}$$

$$JKT = \sum (Y_{ijk})^2 - FK$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP}$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG}$$

$$F \text{ hit} = \frac{KTP}{KTG}$$

Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 1%. Model matematis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DMRT = Ra (\rho, DB \text{ Galat}) \times \sqrt{KTG} \text{ Ulangan}$$

Keterangan:

 $\alpha$  = Taraf uji nyata  
 $\rho$  = Banyaknya perlakuan  
 $KTG$  = Kuadrat Tengah Galat

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## V. PENUTUP

### Kesimpulan

Ekstrak buah sirih hutan 4 kali lebih toksik dibandingkan dengan daun kelor yaitu dengan perbandingan 1:4. Ekstrak buah sirih dan daun kelor memberikan pengaruh sangat nyata dalam mengendalikan hama ulat api *Setora nitens* dengan waktu awal kematian 1 – 5 jam setelah aplikasi. Konsentrasi ekstrak buah sirih hutan terbaik yaitu pada konsentrasi 15% mampu mematikan 100% populasi ulat api. Nilai  $LC_{50}$  0,78 ekstrak buah sirih hutan mampu membunuh 50% dari total *Setora nitens* yang di uji.

### Saran

Penggunaan ekstrak buah sirih hutan pada konsentrasi 15% disarankan untuk digunakan dalam mengendalikan hama ulat api, namun perlu adanya penelitian lebih lanjut dalam penggunaan pestisida nabati agar tercapai pengendalian yang optimal tanpa merusak lingkungan sekitar.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amindra., R. Rustam dan J. H. Laoh. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) dalam Mengendalikan Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulzer) (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *JOM Faperta*, 2(1) : 1-9.
- Amalia, R. 2014. Uji Beberapa Kosentrasi Ekstrak Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik. 2024. *Provinsi Riau Dalam Angka*. BPS Provinsi Riau. Riau. 606 hal.
- Diratika, M., Yaherwandi dan S. Efendi. 2020. Kelimpahan Kepik Predator (Hemiptera: Reduviidae) Ulat Api pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(1): 1-10.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida Sebagai Pengendali Organism Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Embryo*, 6(1) : 88-95.
- Dodo, S.M. Solihah dan Yuzammi. 2016. *Koleksi Kebun Raya Banua : Tumbuhan Berpotensi Obat*. LIPI Press. Jakarta. 129 hal.
- Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 36 hal.
- Faza. M., C. Mulyani dan H. Maria. 2018. Efektifitas beberapa Insektisida Nabati terhadap Hama Ulat Api (*Setora nitens*, Walker) pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq). *Jurnal Pertanian dan Perikanan*, 1 (3): 34 - 42.
- Hasyim DM. 2011. Potensi Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum*) sebagai Insektisida Botani terhadap Larva *Crocidolomia pavonana*. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasyim, A., W. Setiawati, L. Lukman, dan L. S. Marhaeni. 2019. Evaluasi konsentrasi letal dan waktu letal insektisida botani terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua*) di laboratorium. *Jurnal Hortikultura*, 29(1): 69-80.
- Irawan, J., R. Rustam, dan H. Fauzana. 2018. Uji pestisida nabati sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap larva kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* L. Pada tanaman kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1):41-50.
- Ismiasih, I., dan H. Afroda. 2023. Faktor Penentu Produksi Kelapa Sawit Rakyat di Provinsi Riau. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2) : 211-218.

- Laras, L. 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam Pengendalian Ulat Krop (*Crocidolomia pavonana* F.) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L. Var. Capitata). *Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung.
- Lukmana, M. dan N. Elafia. 2017. Tingkat Serangan Hama Ulat Api Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Fase Belum Menghasilkan Di PT Barito Putera Plantation. *Jurnal Agrisains*, 3(1): 18-22.
- Maelissa, C. 2017. Aktivitas Larutan *Piper Aduncum* L. sebagai Pertumbuhan *Candidasis Genitalis*. *Biolearning Journal*, 4(1): 1-7.
- Mahmud, Y., K.A. Dewi, dan R.D. Oktari. 2023. Efektivitas Ekstrak Daun Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* Grant) dalam Mortalitas Hama Ulat Api (*Setora nitens* Walk) Pada Tanaman Kelapa Sawit. In *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan* 1(1): 118-126.
- Makalalag, A.K., M.S. Sangi, dan M.G. Kumaunang. 2019. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol dari Daun Turi (*Sesbania grandiflora* Pers). *Chemistry Progress*, 8(1): 32-38.
- Martinus, B. A. dan Verawati. 2015. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.). *Jurnal Scientia*, 5 (1) : 47-52.
- Mawuntu, M. S.C. 2016. Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Papaya dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. terhadap Perkecambah Biji Kedelai. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Malang.
- Niani, C. R. 2018. Estimasi Kepadatan Ulat Api Melalui Metode Sampling Jarak. *Jurnal Optimalisasi*, 3(4): 1-12.
- Nisa, K., O. Firdaus, A. Ahmadi, dan H. Hairani. 2015. Uji Efektifitas Ekstrak Biji dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Larvasida Aedes Sp. *Jurnal SEL*, 2(2): 47 hal
- Prasetyo, R. I. E. 2020. Efektivitas Ekstrak Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Mortalitas Hama Ulat Api (*Setothosea asigna* Van Eecke) pada Kelapa Sawit. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Prawirosukarto, S., R.Y. Purba, C. Utomo, dan A. Susanto. 2003. *Pengenalan dan Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Pematang Siantar. 112 hal.
- Putra, A. R. 2022. Efektivitas Ekstrak Organik Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Asal Riau Terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) Di Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Putra, dan I Wayan Dwika Pratama. 2016. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Di Bali. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 5(5): 468.
- Ravika. M., Y. Elfina dan R. Rustam. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Jamur *Ganoderma boninense* Pat. Secara In Vitro. *JOM Faperta*, 2(2): 1-7.
- Robinson, T. 2019. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan Oleh K. Padmawinata. ITB. Bandung. Hal 14-15.
- Rustam, R, J.H. Laoh, dan R. Gunarso. 2013. Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum*) untuk Mengendalikan Hama Setora nitens pada Tanaman Kelapa Sawit. Prosiding seminar Nasional 16-25.
- Safirah, R.W dan M. Budiyanto. 2016. Uji Efektivitas Insektisida Nabati Buah *Crecentia cujate* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura*. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3):265-270.
- Sahari B. 2012. Struktur Komunitas *Parasitoid hymenoptera* Di Perkebunan Kelapa Sawit, Desa Pandu Senjaya, Kecamatan Pangkalan Lada Kalimantan Tengah. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Setyamidjaja, D. 2006. *Kelapa Sawit Teknik Budidaya Panen dan Pengolahan*. Kanisius. Yogyakarta. 127 hal.
- Sinaga, M., Syahril, O., dan Lisnawati. 2015. Eefektivitas Beberapa Teknik Pengendalian *Setothosea asigna* pada Fase Vegetatif Kelapa Sawit di Rumah Kaca. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(2) : 634-641.
- Steel, R.G.D. dan J. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Alih Bahasa B. Sumantri. Gramedia. Jakarta. 772 hal.
- Suliantini, N. W. S.,A.Z. Alpin, M. Ashari, D.R. Amalia, U. Alfionita, F.W. Sari, dan G. Pratiassandi. 2022. Pelatihan Pembuatan Pestisida Nabati Berbahan Dasar Daun Gamal dan Daun Pepaya Sebagai Inovasi Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan Terhadap Pengendalian Hama Tanaman Budidaya. *Jurnal Gema Ngabdi*, 4(3):273-278.
- Sasanto, P. 2012. *Hama Tanaman Kelapa Sawit dan Cara Pengendaliannya*. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat, Pematang Siantar. 56 hal.
- Sahroni, Y.Y dan D. Prijono. 2013. Aktivitas Insektisida Campuran Ekstrak Buah *Piper aduncum* (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* (Sapindaceae) terhadap Larva *Crocidolomia pavonana*. *Jurnal Entomologi indonesia*, 10(1):39-50.



Taofik, S.I dan D. Prijono. 2020. Potensi Insektisida Ekstrak *Teprhrosia vogelli*, *Piper aduncum* dan *Piper retrofractum* terhadap Hama Tanaman. Seminar Nasional Virtual: Peningkatan Produktivitas Pertanian Indonesia Melalui Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Penyakit Tumbuhan Sumbangan Hasil Penelitian Perguruan Tinggi dan Lembaga Pengembangan Pertanian. PFI, PEI Komda Bengkulu dan Jurusan Perlindungan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. 55-77.

Tarigan, B., Syahrial., Tarigan, M.U. 2013. Uji Efektivitas *Beauveria basianna* dan *Bacillus thuringiensis* terhadap Ulat Api (*Setothosea asigna* Eeck, *Lepidoptera, Limacodidae*) Di Laboratorium. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1(4):1439-1446.

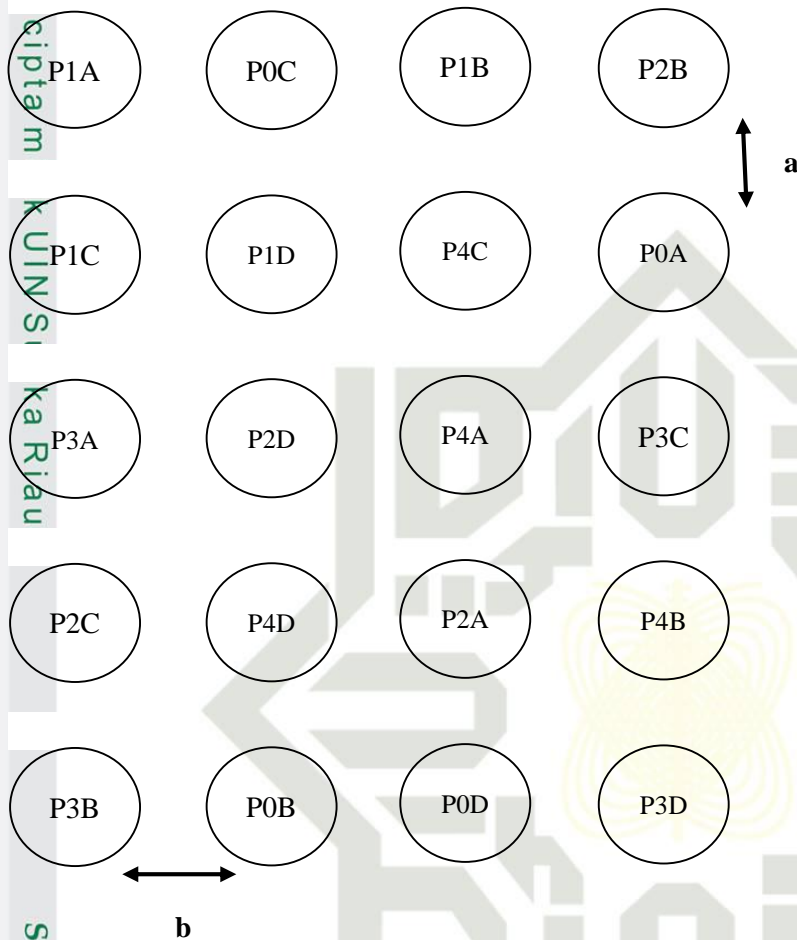
Wawan, P. 2015. Pedoman Teknis Hama dan Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit. <http://www.wordpress.com>. Diakses tanggal 17 November 2023.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 1. Bagan penelitian menurut rancangan acak lengkap (RAL)



Keterangan :

- P0 : 0% (Kontrol)
- P1 : 5% (5 ml ekstrak + 95 ml air)
- P2 : 10% ( 10 ml ekstrak + 90 ml air)
- P3 : 15% (15 ml ekstrak + 85 ml air)
- P4 : 20% (20 ml ekstrak + 80 ml air)
- A, B, C, D : Ulangan
- a dan b : Jarak 5 cm

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengeringan Buah Sirih

Sya Ri



Pengeringan Daun Kelor



Tepung Buah Sirih



Tepung Daun Kelor

State Is



Maserasi Buah Sirih



Maserasi Daun Kelor



Destilasi Ekstrak

Syarif Kasim Riau



Hasil Destilasi Ekstrak Buah Sirih



Hasil Destilasi Ekstrak Daun Kelor



Tanaman terserang  
Ulat Api  
Suska



Ulat Api *Setora nitens*



Pengaplikasian  
Ekstrak



Ulat Api sebelum  
aplikasi ekstrak



Ulat Api setelah  
aplikasi ekstrak



Pengambilan Ulat  
Api dari tanaman  
Kelapa Sawit

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam (Ekstrak Buah Sirih)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

The SAS System      10:36 Saturday,September 11, 2024 1
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class              Levels  Values
PERLAKUAN          5      P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations      20

The SAS System      10:36 Saturday, September 11, 2024 2
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: AWALKEMATIAN

Source              DF          Sum of Squares      Mean Square      F Value      Pr > F
Model                4          13689.80000          3422.45000          195.38      <.0001
Error                15           262.75000           17.51667
Corrected Total      19          13952.55000

R-Square              Coeff Var      Root MSE      AWALKEMATIAN Mean
0.981168              18.89522       4.185292       22.15000

Source              DF          Anova SS      Mean Square      F Value      Pr > F
PERLAKUAN           4          13689.80000          3422.45000          195.38      <.0001

The SAS System      10:36 Saturday, September 11, 2024 3
The ANOVA Procedure
Duncan's Multiple Range Test for AWALKEMATIAN
NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error
rate.

Alpha                0.05
Error Degrees of Freedom      15
Error Mean Square          17.51667

Number of Means      2          3          4          5
Critical Range        6.308      6.612      6.802      6.931

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping      Mean      N      PERLAKUAN
A                    72.000      4      P0
B                    22.750      4      P1
C                    13.000      4      P2
    
```

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

D	2.000	4	P3
D	1.000	4	P4

The SAS System 10:32 Saturday, September 11, 2024 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
PERLAKUAN	5	P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations 20

The SAS System 10:32 Saturday, September 11, 2024 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: MORTALITASHARIAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	41.8000000	10.4500000	23.22	<.0001
Error	15	6.7500000	0.4500000		
Corrected Total	19	48.5500000			

R-Square Coeff Var Root MSE MORTALITASHARIAN Mean  
0.860968 31.20095 0.670820 2.150000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PERLAKUAN	4	41.8000000	10.4500000	23.22	<.0001

The SAS System 10:32 Saturday, September 11, 2024 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for MORTALITASHARIAN

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05  
Error Degrees of Freedom 15  
Error Mean Square 0.45

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	1.011	1.060	1.090	1.111

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
A	4.0000	4	P4

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	A		
A	3.5000	4	P3
B	1.7500	4	P2
	B		
B	1.5000	4	P1
C	0.0000	4	P0

The SAS System 10:34 Saturday, September 11, 2024 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
PERLAKUAN	5	P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations 20

The SAS System 10:34 Saturday, September 11, 2024 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: MORTALITASTOTAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	277.8000000	69.4500000	378.82	<.0001
Error	15	2.7500000	0.1833333		
Corrected Total	19	280.5500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MORTALITASTOTAL Mean
0.990198	6.250721	0.428174	6.850000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PERLAKUAN	4	277.8000000	69.4500000	378.82	<.0001

The SAS System 10:34 Saturday, September 11, 2024 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for MORTALITASTOTAL

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	0.183333

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.6453	.6765	.6958	.7090

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
A	10.0000	4	P4
A	10.0000	4	P3
B	8.2500	4	P2
C	6.0000	4	P1
D	0.0000	4	P0



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam (Ekstrak Daun Kelor)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```

The SAS System      10:29 Saturday, September 11, 2024 1
The ANOVA Procedure
Class Level Information
Class              Levels  Values
PERLAKUAN          5      P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations      20
The SAS System      10:29 Saturday, September 11, 2024 2
The ANOVA Procedure
Dependent Variable: AWALKEMATIAN

Source    DF      Sum of Squares    Mean Square    F Value    Pr > F
Model     4      11562.00000      2890.50000     21678.8    <.0001
Error    15         2.00000         0.13333
Corrected Total    19      11564.00000

R-Square      Coeff Var    Root MSE    AWALKEMATIAN Mean
0.999827      1.352401    0.365148      27.00000

Source    DF      Anova SS    Mean Square    F Value    Pr > F
PERLAKUAN  4      11562.00000      2890.50000     21678.8    <.0001

The SAS System      10:29 Saturday, September 11, 2024 3
The ANOVA Procedure
Duncan's Multiple Range Test for AWALKEMATIAN
NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha              0.05
Error Degrees of Freedom    15
Error Mean Square    0.133333

Number of Means      2          3          4          5
Critical Range      .5503      .5769      .5934      .6047

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping      Mean      N    PERLAKUAN
A          72.0000      4    P0
B          27.5000      4    P1
    
```

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C	22.5000	4	P2
D	8.0000	4	P3
E	5.0000	4	P4

The SAS System 09:54 Saturday, September 11, 2024 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
PERLAKUAN	5	P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations 20

The SAS System 09:54 Saturday, September 11, 2024 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: MORTALITASHARIAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	15.20000000	3.80000000	32.57	<.0001
Error	15	1.75000000	0.11666667		
Corrected Total	19	16.95000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MORTALITASHARIAN Mean
0.896755	23.55621	0.341565	1.450000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PERLAKUAN	4	15.20000000	3.80000000	32.57	<.0001

The SAS System 09:54 Saturday, September 11, 2024 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for MORTALITASHARIAN

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	0.116667

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.5148	.5396	.5551	.5656

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
-----------------	------	---	-----------

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

A	2.5000	4	P4
B	2.0000	4	P3
B	1.7500	4	P2
C	1.0000	4	P1
D	0.0000	4	P0

The SAS System 10:26 Saturday, September 11, 2024 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
PERLAKUAN	5	P0 P1 P2 P3 P4

Number of observations 20

The SAS System 10:26 Saturday, September 11, 2024 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: MORTALITASTOTAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	218.000000	54.500000	408.75	<.0001
Error	15	2.000000	0.133333		
Corrected Total	19	220.000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MORTALITASTOTAL Mean
0.990909	7.302967	0.365148	5.000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
PERLAKUAN	4	218.000000	54.500000	408.75	<.0001

The SAS System 10:26 Saturday, September 11, 2024 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for MORTALITASTOTAL

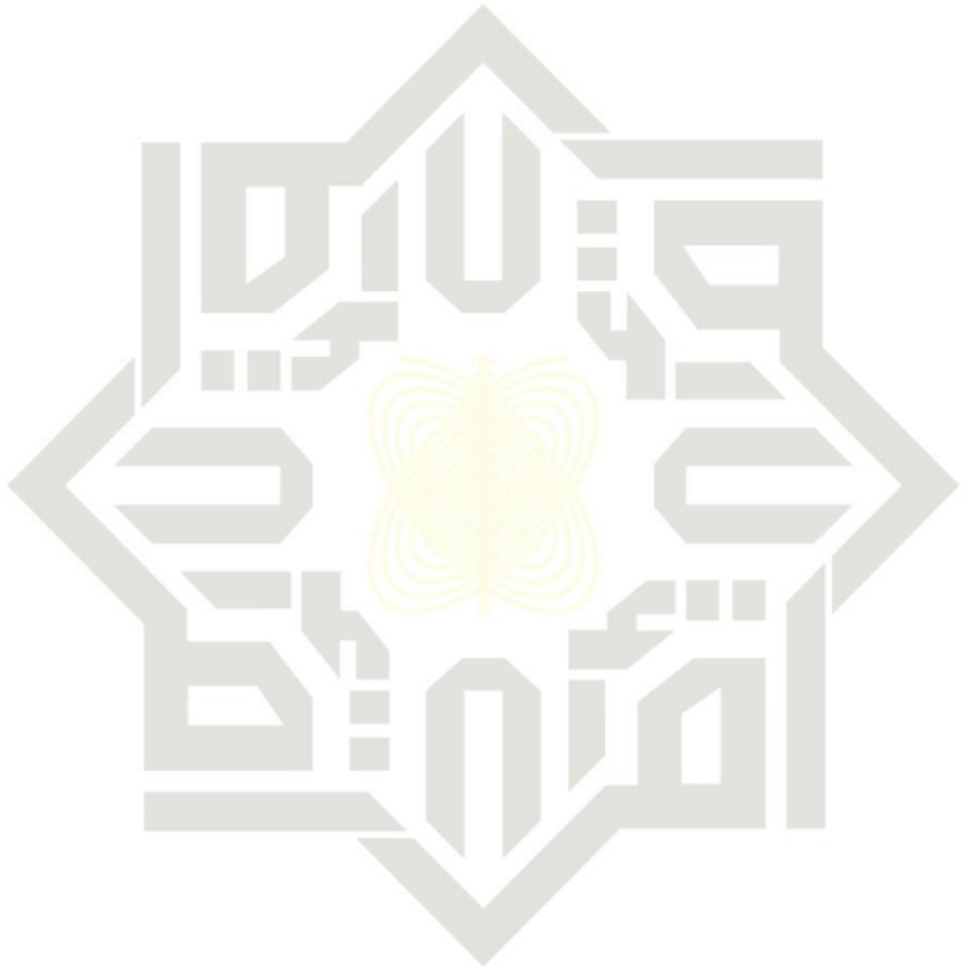
NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	0.133333

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.5503	.5769	.5934	.6047

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	PERLAKUAN
A	10.0000	4	P4
B	6.5000	4	P3
C	5.0000	4	P2
D	3.5000	4	P1
E	0.0000	4	P0



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Analisis LC<sub>50</sub>

1. Data mentah

Perlakuan	Buah Sirih Hutan	Daun Kelor
P0	0	0
P1	24	14
P2	33	20
P3	40	26
P4	40	40

2. Probit analysis and LC<sub>50</sub> Buah Sirih Hutan

Konsentrasi (%)	Ppm	Log(Ppm)	Probit	%Dead	Mortality	Total
0	0	0	0	0%	0	40
5	50000	4.698970004	5.25	60%	24	40
10	100000	5	5.92	83%	33	40
15	150000	5.176091259	7.37	100%	40	40
20	200000	5.301029996	7.37	100%	40	40

Intercept = - 0.104566497    b

LOG (PPM) = 1. 310106707    a

**Persamaan :**  $y = ax + b$

$$5 = 1.31010x - 0.104566$$

x : 3.89629827

LC<sub>50</sub> = 7875.865121 ppm

= 0.787586512 %

**Regresi Buah Sirih Hutan**

MS	F	Significance F
35.28572	62.58706	0.004210279
0.563786		

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
0.13982	0.897661	-2.48460189	2.275468896	-2.48460189	2.275468896
911198	0.00421	0.783088668	1.837124747	0.783088668	1.837124747

### 3. Probit analysis and LC50 Daun Kelor

Konsentrasi (%)	Ppm	Log (Ppm)	Probit	%Dead	Mortality	Total
0	0	0	0	0%	0	40
5	50000	4.698970004	4.61	35%	14	40
10	100000	5	5	50%	20	40
15	150000	5.176091259	5.39	65%	26	40
20	200000	5.301029996	7.37	100%	40	40

Intercept = -0.111577477    b

LOG (PPM) = 1.136388961    a

**Persamaan :**  $y = ax + b$

$$5 = 1.31010x - 0.104566$$

$x$  : 4.498087936

LC<sub>50</sub> = 31483.85738 ppm

= 3.148385738 %

### Regresi Daun Kelor

#### Summary Output

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.948050238
R Square	0.898799254
Adjusted R Square	0.865065672
Standard Error	0.998204937
Observations	5

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Anova

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	26.54848071	26.54848	26.64405	0.014102488
Residual	3	2.98923929	0.996413		
Total	4	29.53772			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	0.111577477	0.994225317	-0.11223	0.917732	3.275646163	3.052491209	3.275646163	3.052491209
LOG(PPM)	1.136388961	0.220154154	5.161788	0.014102	0.435760188	1.837017734	0.435760188	1.837017734

## Probability Output

<i>Percentile</i>	<i>PROBIT</i>
10	0
30	4.61
50	5
70	5.39
90	7.37

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6. Pengamatan Parameter Ekstrak Buah Sirih Hutan

Perlakuan	Ulangan	Mortalitas Harian			Mortalitas Total	Waktu Awal Kematian
		H-1	H-2	H-3		
P0	1	0	0	0	0	72
P0	2	0	0	0	0	72
P0	3	0	0	0	0	72
P0	4	0	0	0	0	72
P1	1	2	1	4	7	22
P1	2	1	2	3	6	25
P1	3	2	1	3	6	22
P1	4	1	1	3	5	22
P2	1	3	2	3	8	21
P2	2	1	3	4	8	5
P2	3	2	3	4	9	21
P2	4	1	4	3	8	5
P3	1	3	4	3	10	2
P3	2	4	2	4	10	2
P3	3	3	2	5	10	2
P3	4	4	1	5	10	2
P4	4	5	3	2	10	1
P4	2	4	4	2	10	1
P4	3	3	4	3	10	1
P4	4	4	3	3	10	1

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 7. Pengamatan Parameter Ekstrak Daun Kelor

Perlakuan	Ulangan	Mortalitas Harian			Mortalitas Total	Waktu Awal Kematian
		H-1	H-2	H-3		
P0	1	0	0	0	0	72
P0	2	0	0	0	0	72
P0	3	0	0	0	0	72
P0	4	0	0	0	0	72
P1	1	1	1	1	3	27
P1	2	1	1	2	4	28
P1	3	1	1	1	3	27
P1	4	1	1	2	4	28
P2	1	2	1	2	5	22
P2	2	1	2	2	5	22
P2	3	2	1	2	5	23
P2	4	2	1	2	5	23
P3	1	2	2	2	6	8
P3	2	2	2	3	7	8
P3	3	2	2	3	7	8
P3	4	2	2	2	6	8
P4	3	3	3	4	10	5
P4	2	2	4	4	10	5
P4	2	2	3	5	10	5
P4	3	3	4	3	10	5

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.