

**PENGARUH INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK EKSOKARP
BUAH JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* (Christ.) Swingle)
TERHADAP MORTALITAS LARVA *Erionota thrax* L.
(LEPIDOPTERA: HESPERIIDAE) DAN SUMBANGANNYA
PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

oleh

M. Aidil Fatha

NIM: 06091181924076

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

**PENGARUH INSEKTISIDA NABATI EKSTRAK EKSOKARP BUAH
JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* (Christ.) Swingle) TERHADAP
MORTALITAS LARVA *Erionota thrax* L. (LEPIDOPTERA:
HESPERIIDAE) DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

M. Aidil Fatha

NIM.06091181924076

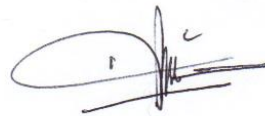
Program Studi Pendidikan Biologi

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Mengesahkan,
Pembimbing



Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si.
NIP.197404132003121001



Dr. Riyanto, M.Si.
NIP.197007251999031002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Aidil Fatha

NIM : 06091181924076

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christ.) Swingle) terhadap Mortalitas Larva *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, apabila di kemudian hari, terdapat pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 5 April 2023

Yang membuat Pernyataan,



M. Aidil Fatha

NIM.06091181924076

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christ.) Swingle) terhadap Mortalitas Larva *Erionota thrax* L. (Lepidoptera: Hesperiiidae) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia, rahmat, dan nikmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Riyanto, M.Si. sebagai pembimbing skripsi sekaligus pembimbing akademik atas segala bimbingan, nasihat, dan motivasi yang telah diberikan selama menempuh perkuliahan dan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A. selaku dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet, M.Si. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Masagus Muhammad Tibrani, M.Si. selaku koordinator Program Studi Pendidikan Biologi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Khoiron Nazip, M.Si. selaku dosen *reviewer* seminar proposal penelitian, seminar hasil penelitian, sekaligus penguji pada Ujian Akhir Program Strata 1 (UAP S1) yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penelitian dan skripsi penulis, serta kepada seluruh dosen dan staff akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, dan pendidikan kepada penulis selama menjalani pendidikan. Ucapan terima kasih kepada Mbak Kiki dan Mbak Nadiah selaku pengelola administrasi Pendidikan Biologi, Kak Novran Kesuma, S.Pd., dan Kak Budi Eko Wahyudi, S.Pd., M.Si. selaku pengelola laboratorium Pendidikan Biologi yang banyak memberikan bantuan, saran, dan arahan dalam urusan administrasi serta proses penelitian yang telah dilakukan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Mbak Dea Finanda, S.Pd. selaku validator ahli 2 bersama Bapak Dr. Masagus M. Tibrani, M.Si. sebagai validator Lembar Kerja Peserta Didik yang

telah memberikan masukan dan saran perbaikan LKPD hingga layak digunakan oleh peserta didik.

Segala proses yang telah penulis buat untuk menyelesaikan skripsi ini tidak ada artinya tanpa dukungan dan bantuan dari orang terkasih dan terdekat. Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua penulis, Bapak Arkam Abu Samin dan Ibu Sri Dewi Sartika yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis. Kepada nenek tercinta, Hj. Siti Aminah Syarnubi yang selalu memberikan motivasi dan dukungan moral, materi, serta doa yang selalu dipanjatkan untuk kesuksesan penulis. Terima kasih kepada kakak kandung yang penulis sayangi, Ade Kurniawan dan Atik Yuniarti Putri yang selalu membantu penulis selama perkuliahan dan dalam penyelesaian skripsi ini, kepada keponakan tercinta Velin dan Elvira serta keluarga besar penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga kepenulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kerabat dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis. Terima kasih kepada Rika selaku sahabat yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan memberikan semangat kepada penulis, kepada *Rich Peeps* (Feliks, Temmy, dan Lili) yang saling mendukung satu sama lain untuk kesuksesan di masa depan, kepada Meita yang selalu memberikan dorongan kepada penulis sekaligus menjadi saksi perjuangan dalam menyelesaikan skripsi, kepada teman-teman seperjuangan Khairani, Dhia, Tatak, Nanda, Chelsea, Lilis, Viola, Rindu, Oci, Maharani, Fazaliya yang selalu membantu baik suka maupun duka penulis, serta seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2019.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Penulis,
Indralaya, 5 April 2023



M. Aidil Fatha
NIM. 06091181924076

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Hipotesis Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Umum Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	7
2.1.1 Klasifikasi Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>).....	8
2.1.2 Morfologi Tanaman Jeruk Nipis.....	8
2.1.3 Eksokarp Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>).....	9
2.2 Tinjauan Umum Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	10
2.2.1 Pestisida	10

2.2.2	Insektisida Nabati	11
2.2.3	Senyawa Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah <i>C. aurantifolia</i> ..	12
2.3	Tinjauan Umum <i>Erionota thrax</i> L.	12
2.3.1	Klasifikasi <i>Erionota thrax</i> L.	13
2.3.2	Siklus Hidup dan Morfologi <i>Erionota thrax</i> L.	13
2.4	Bahan Ajar Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		18
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2	Variabel Penelitian	18
3.3	Metode Penelitian	18
3.4	Rancangan Penelitian	19
3.5	Populasi dan Sampel	20
3.5.1	Populasi	20
3.5.2	Sampel	21
3.5.3	Teknik <i>Sampling</i>	21
3.6	Prosedur Penelitian	22
3.6.1	Persiapan Alat dan Bahan	23
3.6.2	Penyediaan <i>Erionota thrax</i> L.	24
3.6.3	Pembuatan Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (<i>C. aurantifolia</i>)	24
3.6.4	Uji Kualitatif Fitokimia	25
3.6.5	Pengamatan Luas Permukaan Daun yang dimakan Larva	26
3.6.6	Metode Pengujian	27
3.6.7	Uji Pendahuluan	28
3.6.8	Uji Lanjutan	29

3.7	Parameter Penelitian	29
3.8	Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.9	Teknik Analisis Data.....	30
3.10	Analisis Validasi LKPD	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Penelitian	34
4.1.1	Analisis Kualitatif Fitokimia	34
4.1.2	Persentase Mortalitas Larva <i>Erionota thrax</i> L.	35
4.1.3	Pengaruh Insektisida Nabati Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) terhadap Mortalitas Larva <i>Erionota thrax</i> L.....	37
4.1.4	Analisis Nilai KL_{50}	38
4.2	Pembahasan.....	39
4.2.1	Fitokimia Ekstrak Eksokarp Buah Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)....	39
4.2.2	Mortalitas Larva <i>Erionota thrax</i> L.	40
4.2.3	Konsentrasi Letal 50 (KL_{50})	42
4.3	Sumbangan Hasil Penelitian	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Citrus aurantifolia</i>	7
Gambar 2.2 Pohon jeruk nipis (<i>C. aurantifolia</i>)	8
Gambar 2.3 Bunga dan buah <i>C. aurantifolia</i>	9
Gambar 2.4 Eksokarp buah <i>C. aurantifolia</i>	10
Gambar 2.5 Siklus hidup holometabola pada <i>Erionota thrax</i> L.	14
Gambar 2.6 Telur <i>Erionota thrax</i> L.	14
Gambar 2.7 Larva <i>Erionota thrax</i> L.	15
Gambar 2.8 Pupa <i>Erionota thrax</i> L.	16
Gambar 2.9 Imago <i>Erionota thrax</i> L.	16
Gambar 3.1 Denah Tata Letak Perlakuan RAL.....	20
Gambar 3.2 Teknik <i>Simple Random Sampling</i>	21
Gambar 3.3 Alur Prosedur Penelitian <i>Erionota thrax</i> L.	22
Gambar 3.4 Daun pisang setelah dimakan larva <i>Erionota thrax</i> L.....	27
Gambar 4.1 Grafik persentase mortalitas larva <i>Erionota thrax</i> L.....	36
Gambar 4.2 Mekanisme ekstrak menyebabkan mortalitas larva	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Acak Lengkap yang digunakan dalam Percobaan.....	19
Tabel 3.2 Alat.....	23
Tabel 3.3 Bahan	23
Tabel 3.4 Hasil uji pendahuluan.....	28
Tabel 3.5 Konsentrasi efektif uji pendahuluan	29
Tabel 3.6 Analisis Sidik Ragam (<i>One-way</i> ANOVA)	31
Tabel 3.7 Variasi persetujuan di antara ahli.....	32
Tabel 3.8 Interpretasi Kappa.....	33
Tabel 4.1 Hasil uji kualitatif fitokimia ekstrak eksokarp buah jeruk nipis.....	34
Tabel 4.2 Rekapitulasi persentase mortalitas larva	35
Tabel 4.3 Rekapitulasi uji one way ANOVA.....	37
Tabel 4.4 Rekapitulasi uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND)	38
Tabel 4.5 Hasil analisis KL_{50}	39
Tabel 4.6 Hasil perhitungan Koefisien Kappa LKPD.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus	54
Lampiran 2. RPP	57
Lampiran 3. LKPD	62
Lampiran 4. Lembar Validasi LKPD Ahli 1 (Dosen)	78
Lampiran 5. Lembar Validasi LKPD Ahli 2 (Guru)	81
Lampiran 6. Alat Penelitian	84
Lampiran 7. Bahan Penelitian	87
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan	88
Lampiran 9. Uji Kualitatif Fitokimia	91
Lampiran 10. Perhitungan Uji Pendahuluan	92
Lampiran 11. Perhitungan Uji Lanjutan.....	95
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Analisis Sidik Ragam dan Uji BJND 24 JSP..	100
Lampiran 13. Hasil Perhitungan Analisis Sidik Ragam dan Uji BJND 48 JSP..	103
Lampiran 14. Kolom Duodoroff	106
Lampiran 15. Usulan Judul Penelitian	107
Lampiran 16. SK Pembimbing.....	108
Lampiran 17. Persetujuan Seminar Proposal	110
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian.....	111
Lampiran 19. Surat Persetujuan Seminar Hasil Penelitian	113
Lampiran 20. Statement of Similarity	114
Lampiran 21. Surat Bebas Pustaka UPT Perpustakaan Unsri.....	115
Lampiran 22. Surat Bebas Pustaka FKIP Unsri	116
Lampiran 23. Surat Bebas Laboratorium	117
Lampiran 24 Kartu Pembimbing Skripsi	118
Lampiran 25. Surat Persetujuan Ujian Akhir Program	121

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati ekstrak eksokarp buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* L. dan menghitung nilai KL_{50} dari insektisida nabati kulit buah jeruk nipis. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan menguji mortalitas larva *E. thrax* L. menggunakan insektisida nabati kulit buah jeruk nipis pada konsentrasi 0%, 1,64%, 2,4%, 3,42%, dan 5,37%. Analisis data menggunakan analisis *probability unit* (probit) untuk menghitung nilai KL_{50} dan analisis sidik ragam satu arah untuk mengetahui pengaruh insektisida nabati terhadap mortalitas larva. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh nyata insektisida nabati ekstrak kulit buah jeruk nipis terhadap mortalitas larva *E. thrax* L. dengan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($\alpha = 5\%$) pada pengamatan 24 JSP ($4,125 > 3,94$) dengan Koefisien Keragaman (KK) bernilai 74,5% dan adanya pengaruh sangat nyata pada pengamatan 48 JSP dengan nilai $F_{hitung} 14,4 > 6,91$ ($F_{hitung} > F_{tabel}(\alpha = 1\%)$) dan nilai KK adalah 39,4%. Nilai KL_{50} insektisida nabati ekstrak kulit buah jeruk nipis terhadap mortalitas larva *E. thrax* L. pada pengamatan 24 JSP adalah 19,5%. Hasil penelitian ini disumbangkan dalam bentuk LKPD mata pelajaran biologi SMA Kelas X pada KD 3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan perannya dalam kehidupan.

Kata Kunci: *Insektisida nabati; mortalitas; Erionota thrax* L.; KL_{50}

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of natural insecticides from the extract of lime peel (*Citrus aurantifolia*) to the mortality of *Erionota thrax* L. larvae and to calculate the value of LC_{50} from natural insecticides of lime peel. The method used was an experimental method by testing the mortality of *E. thrax* L. larvae by using lime peel insecticides at some concentrations which are 0%, 1.64%, 2.4%, 3.42%, and 5.37%. Data analysis was using the probability unit analysis to calculate LC_{50} value and one-way analysis of variance to determine the effect of lime peel insecticides on mortality of *E. thrax* L. mortality. The result of this research indicate that there is a significant effect of natural insecticides from lime peel on the mortality of *E. thrax* L. mortality with $F_{count} > F_{table (\alpha = 5\%)}$ on 24 Observation Hours (OHs) ($4.125 > 3.94$) with a Coefficient Correlations (CC) is 74.5% and there was a very significant effect on 48 OHs. The value of $F_{count} > F_{table (\alpha = 1\%)}$ on 48 OHs is $14.4 > 6.91$ with CC value respectively 39.4%. The LC_{50} value of natural insecticides of lime peel extract on the mortality of *E. thrax* L. larvae at 24 OHs was 19.5%. The results of this study were donated in the form of worksheets for Biology Class (Grade X) of high school students at Basic Competency 3.8 Classifying plants into divisio based on general characteristics, as well as linking their role in life.

Keywords: *Natural insecticides; mortality; Erionota thrax* L.; LC_{50}

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang (*Musa* sp.) merupakan tanaman dari suku Musaceae dengan tingkat produksi paling tinggi di Indonesia dibandingkan komoditas buah lainnya. Badan Pusat Statistik mencatat bahwa produksi tanaman pisang pada tahun 2021 hingga 8.741.147 ton dan produksi pisang di Sumatera Selatan mencapai 354.143 ton (BPS, 2021). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi buah pisang di Indonesia sangat tinggi sehingga dapat memberikan potensi yang baik bagi komoditas dan perekonomian masyarakat Indonesia.

Spesies liar dan kultivar pisang berasal dari daerah Indo-Malayan. Adanya proses domestikasi dan budi daya pisang, manusia melakukan penyebaran pisang ke daerah tropis dan subtropis di dunia. Tanaman pisang bersifat pantropis karena tanaman pisang yang berasal dari Indo-Malayan, Asia, dan Australia terdistribusi secara luas mencapai wilayah Amerika tropis (Hawaii dan Florida Selatan) (De Langhe, dkk., 2009). Pisang juga dapat tumbuh di daerah beriklim sedang, tetapi tidak dapat berbuah akibat keterbatasan suhu dingin. Pisang dapat dijumpai di daerah dengan rentang elevasi 0-920 m, tergantung pada kondisi tanah, paparan cahaya matahari, cara penanaman, dan kultivar/spesies. Kultivar pisang di Indonesia setidaknya terdapat 325 kultivar dari genus *Musa* yang tersebar di wilayah Sumatera, Bali, Nusa Tenggara, Jawa, Kalimantan, Maluku, Sulawesi dan Papua (Dwivany, dkk., 2021).

Tanaman pisang memiliki manfaat yang baik bagi manusia. Pisang menjadi buah pilihan masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan gizi sehari-hari. Berdasarkan tinjauan farmakologi, pisang memiliki manfaat sebagai anti hipertensi karena memiliki aktivitas inhibitor *Angiotensin Converting Enzyme* (ACE) yang menghambat pembentukan angiotensin dan menurunkan tekanan darah, sebagai anti diabetes karena terdapat kandungan glikosida, dan getah pada pohon pisang dapat dijadikan sebagai salep untuk mempercepat penyembuhan luka (Arifki & Barliana, 2013). Pisang memiliki kandungan vitamin B seperti tiamin, riboflavin,

niasin, dan piridoksin yang berfungsi sebagai koenzim dalam reaksi metabolisme, serta pembentukan sintesis protein khususnya serotonin (Ratih & Qomariah, 2018).

Beberapa permasalahan utama yang sering dihadapi oleh petani hortikultura dalam budi daya tanaman pisang. Permasalahan yang dialami mencakup implementasi teknologi budi daya pisang belum tepat, kekeliruan pola tanam, keberagaman kultivar, pemanfaatan bibit unggul pisang masih terbatas, serta terjadinya penyebaran penyakit dan hama pada produksi pisang (Hindersah & Suminar, 2020). Penyakit dan hama pada tanaman pisang menjadi salah satu penentu keberhasilan produksi pisang. Permasalahan hama menjadi ancaman serius apabila tidak dilakukan upaya pencegahan untuk meminimalisasi serangan hama pada tanaman pisang (Imanuel, dkk., 2021).

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan suatu istilah bagi seluruh organisme (mikro dan makro) yang dapat menimbulkan kerusakan dari segi morfologi, fisiologi, anatomi, dan kompetisi unsur hara antara tanaman dengan OPT (Pakpahan & Doni, 2019). Kerusakan dari segi morfologi berupa penyerangan OPT pada daun yang dapat menyebabkan penurunan proses fotosintesis. Mubin, dkk (2022) juga berpendapat bahwa serangan OPT menjadi salah satu penyebab tumbuhan tidak dapat tumbuh optimal. Fungsi fisiologis dan fotosintesis tumbuhan menjadi terganggu dan gangguan akhir hingga menyebabkan kematian pada tumbuhan.

Hama pada tanaman pisang dapat menyerang sehingga mengakibatkan tanaman pisang menjadi rusak. Menurut Sastrahidayat (2015), beberapa hama yang ditemukan antara lain, hama penggerek batang dan batang semu, hama burik, dan hama daun menggulung (*banana skipper*). Hama penggerek batang disebabkan oleh *Cosmopolites sordidus* dengan meletakkan telur pada batang semu, kemudian larva memasuki batang tanaman pisang. Hama penggerek batang semu diakibatkan oleh *Odoiporus longicollis* yang ditandai dengan adanya lubang pada permukaan batang dengan bercak berwarna kehitaman sehingga tanaman pisang akan layu. Hama burik diakibatkan oleh larva *Nacoleia octasema* yang memakan permukaan buah pisang. Hama penggulung daun yang disebabkan oleh *Erionota thrax* L. dengan memotong daun dari ujung membentuk gulungan daun pada pisang.

Hama serangga folivora terpenting pada tanaman pisang adalah hama penggulung pisang *Erionota thrax* L. sebagai hama minor di Asia Tenggara, tetapi sebagai hama serius di alam (Chatter, dkk., 2020). Gejala akibat hama *Erionota thrax* L. dapat ditandai dengan adanya potongan helai daun yang menggulung ke arah dalam. *Erionota thrax* L. dapat dikendalikan dengan beberapa pengendalian seperti pengendalian fisik dengan cara: (1) membuang daun yang berisi telur dan larva; (2) penggunaan musuh alami *Ooencyrtus erionotae*, *Agiommatius* sp., dan *Anastus* sp.; (3) serta penyemprotan insektisida (Sastrahidayat, 2015).

Pada umumnya, pengendalian hama serangga dilakukan dengan cara konvensional yakni menggunakan insektisida sintetis, namun insektisida sintetis menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Muhidin, dkk., 2020). Dampak negatif akibat penggunaan pestisida secara terus menerus akan timbul apabila digunakan secara berkelanjutan. Dampak negatif yang ditimbulkan dapat berupa kerusakan lingkungan, terganggunya kesehatan, timbulnya resistensi dan resurgensi serangga (Malik & Dono, 2019). Solusi untuk mencegah dampak negatif dari insektisida sintetis adalah meminimalisasi penggunaan, serta beralih pada penggunaan insektisida yang terbuat dari bahan alami (Muhidin, dkk., 2020).

Penggunaan insektisida nabati memiliki keunggulan dibandingkan penggunaan insektisida sintetis. Keunggulan dari insektisida nabati yakni, biodegradabel dan mudah terurai di alam, tidak cepat terjadinya resistensi hama, aman bagi organisme bukan sasaran, dan residu cepat hilang setelah berhasil membunuh serangga (Wiharyono, dkk., 2019). Penggunaan insektisida nabati saat ini dikarenakan oleh adanya senyawa metabolit sekunder untuk pertahanan diri tumbuhan terhadap hama, sehingga metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan dapat di ekstrak untuk diambil senyawa metabolit sekunder tersebut.

Eksokarp jeruk nipis dapat dijadikan sebagai insektisida nabati untuk meminimalisasi serangan OPT karena kandungan senyawa metabolit sekunder. Eksokarp jeruk nipis mengandung minyak esensial berupa ekstrak cairan aromatik dari material tumbuhan dengan komponen α -Pinen, Citronelial, Geranial, Sabinen, Myrcene, Limonene, Linalool, dan Neral (Oby & Chinonyerem, 2019). Kulit jeruk nipis mengandung flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan bagian daun dengan

kandungan flavonoid 52,1 mg/g ekstrak (Loizzo, dkk., 2012). Menurut Chaieb (2001) dalam Hidayati & Suprihatini (2020) menjelaskan bahwa senyawa flavonoid memiliki sifat racun perut dengan cara menghambat reseptor perasa mulut larva sehingga stimulus rasa tidak mampu mengenali makanan dan mengakibatkan gangguan pada sistem pencernaan. Senyawa flavonoid juga dapat menghambat fungsi saraf (enzim kolinesterase) yang menimbulkan gangguan transmisi kerja rangsang sehingga terjadi penurunan koordinasi otot pada larva (Hidayati & Suprihatini, 2020).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang pengaruh insektisida nabati dari ekstrak eksokarp kulit jeruk nipis. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Situmorang & Djukri (2018) tentang pengaruh variasi kadar air kulit *C. aurantifolia* sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama *Plutella xylostella* pada sawi (*Brassica chinensis*) dengan hasil uji statistik menunjukkan bahwa air eksokarp jeruk nipis efektif membunuh larva *P. xylostella* pada kadar 20% dan tidak menyebabkan kerusakan morfologi tanaman sawi. Yudiawati (2019) melakukan penelitian tentang efektivitas bioinsektisida ekstrak kulit buah jeruk nipis terhadap larva *Spodoptera exigua*. Penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa insektisida eksokarp jeruk nipis berpengaruh nyata terhadap kematian larva dengan persentase mortalitas senilai 70% pada konsentrasi 18%. Sari, dkk (2022) melakukan penelitian insektisida ekstrak kulit buah *C. aurantifolia* untuk mengendalikan larva *Oryctes rhinoceros* di laboratorium dengan persentase mortalitas 87,78% pada konsentrasi efektif 60 ml/L. Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat perbedaan konsentrasi efektif untuk mematikan hama uji yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi insektisida ekstrak eksokarp buah jeruk nipis terhadap mortalitas masing-masing hama. Berdasarkan penelitian terdahulu, peneliti perlu melakukan penelitian terkait pengaruh ekstrak eksokarp buah jeruk nipis terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* yang menyerang daun pisang.

Informasi dari hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) Biologi Kelas 10 SMA IPA pada KD 3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta

mengaitkan peranannya dalam kehidupan. LKPD yang telah dibuat diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terkait konsep peranan tumbuhan dalam kehidupan khususnya pemanfaatan eksokarp buah jeruk nipis yang termasuk ke dalam Divisi Spermatophyta.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh insektisida nabati ekstrak eksokarp buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* L.?
2. Berapa nilai KL_{50} ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* sebagai insektisida nabati bagi larva *Erionota thrax* L.?

1.3 Hipotesis Penelitian

- H_0 : Ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* berpengaruh tidak nyata terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* L.
- H_1 : Ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Erionota thrax* L.

1.4 Batasan Masalah

Fokus ruang lingkup pada penelitian ini dibatasi pada:

1. Larva *Erionota thrax* L. stadium instar III yang diperoleh dari alam dan dipelihara di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
2. Eksokarp buah *C. aurantifolia* di ekstrak menggunakan *rotary evaporator* dengan pelarut etanol 95%.
3. Parameter pengamatan adalah jumlah mortalitas larva *Erionota thrax* L. selama 24 jam, 48 jam, 72 jam.
4. Sumbangan penelitian berupa LKPD Biologi SMA Kelas 10 yang berjudul “Peranan Jeruk Nipis sebagai Insektisida Nabati” pada sub materi Spermatophyta KD 3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan perannya dalam kehidupan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh insektisida nabati ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* L.
2. Mengetahui nilai KL_{50} ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* sebagai insektisida nabati bagi larva *Erionota thrax* L.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, diharapkan dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi pengaruh insektisida nabati ekstrak eksokarp buah *C. aurantifolia* terhadap mortalitas larva *Erionota thrax* L.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi tambahan terkait peranan tumbuhan dalam kehidupan melalui bahan ajar dalam bentuk LKPD khususnya pada mata pelajaran biologi SMA Kelas 10.
3. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber potensi ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai alternatif baru bahan insektisida nabati dalam mengendalikan larva penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., Mappau, Z., & S, F. (2017). Efektifitas Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dalam Mematikan Larva Nyamuk *Anopheles Sp.* *Jurnal Kesehatan Manarang*, 3(2), 64. <https://doi.org/10.33490/jkm.v3i2.38>
- Alessandrello, C., Gammeri, L., Sanfilippo, S., Cordiano, R., Brunetto, S., Casciaro, M., & Gangemi, S. (2021). A spotlight on lime: a review about adverse reactions and clinical manifestations due to *Citrus aurantiifolia*. *Clinical and Molecular Allergy*, 19(1), 1–11.
- Arifki, H. H., & Barliana, M. I. (2013). Karakteristik dan Manfaat Tumbuhan Pisang Di Indonesia. *Jurnal Farmaka*, 16(3), 196–203.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi Tanaman Buah-Buahan 2021*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Bell, A. D. (1992). Plant Form. An Illustrated Guide to Flowering Plant Morphology. In *Kew Bulletin* (Vol. 47, Issue 1). New York: Oxford University Press.
- CABI. (2020). *Erionota thrax L. (Banana Skipper)*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/21833>
- Carpenter, C. P., Weil, C. S., & Henry F. Smyth, J. (1973). Range Finding Toxicity Data List VIII. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 313–319.
- Cartika, H. (2017). *Kimia Farmasi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- CCRC. (2008). *Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia)*. https://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=183#:~:text=Tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang.
- Chatter, S., Patil, R. S., Basappa, H., & Agasimani, A. (2020). The Comparative Seasonal Biology Studies of Banana Leaf Roller, *Erionota torus evans* Under Laboratory Conditions. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(3), 1175–1179.
- Dadang. (2006). Pengenalan Pestisida dan Teknik Aplikasi. *Pengenalan Pestisida*

Dan Teknik Aplikasi, 5–6.

- De Langhe, E., Vrydaghs, L., De Maret, P., Perrier, X., & Denham, T. (2009). Why bananas matter: An introduction to the history of banana domestication. *Ethnobotany Research and Applications*, 7, 165–178.
- Dwivany, F., Wikankita, K., Sutanto, A., Ghazali, F., Lim, C., & Kamalesha, G. (2021). *Pisang Indonesia*. Bandung: ITB Press.
- Ekawati, E. R., Santoso, S. D., & Purwanti, Y. R. (2017). Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Larvasida *Aedes aegypti* Instar III. *Biota*, 3(1), 1–5.
- Fahrurroji, A., & Riza, H. (2020). Karakterisasi Ekstrak Etanol Buah *Citrus amblycarpa* (L), *Citrus aurantifolia* (S.), dan *Citrus sinensis* (O.). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 100.
- Federer, W. T. (1999). *Statistical Design and Analysis for Intercropping Experiments. Vol. II: Three or More Crops*.
- Hanafiah, K. A. (1997). *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Harahap, I. S., Halimatussakhiah, H., & Amna, U. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jeruk Lemon (*Citrus limon* L.) dari Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(1), 19–23.
- Hermansyah. (2019). *Efektivitas Konsentrasi Pestisida Daun Bintaro (Carbera odollam) terhadap Ulat Penggulung Daun Erionota thrax L. pada Tanaman Pisang Musa paradisiaca*. Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
- Hermawan, I. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method)*. Kuningan: Hidayatul Quran Kuningan.
- Hidayati, L., & Suprihatini, S. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Terhadap Kematian Larva *Culex* sp. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 12(1), 45–52.
- Hindersah, R., & Suminar, E. (2020). Kendala dan Metode Budidaya Pisang di Beberapa Kebun Petani Jawa Barat. *Agrologia*, 8(2).
- Hussain, M., Debnath, B., Qasim, M., Steve Bamisile, B., Islam, W., Hameed, M. S., Wang, L., & Qiu, D. (2019). Role of saponins in plant defense against

- specialist herbivores. *Molecules*, 24(11), 1–21.
- Immanuel, P., Suswati, & Indrawaty, A. (2021). Inventarisasi Keragaman Musuh Alami *Erionota thrax* L. pada Beberapa Jenis Tanaman Pisang Bermikoriza di Desa Sampali. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 3(1), 56–63.
- Islamy, F. N., & Asngad, A. (2018). Pemanfaatan Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Pengendalian Lalat Buah dalam Berbagai Konsentrasi dan Pelarut. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III*, 1(3), 418–423.
- Kalshoven, L. G. . (1981). *The Pest of Crops in Indonesia*. Laan PA van der. Jakarta: Ichtiar Baruwan Hoeve. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesia.
- Kaur, S., Gupta, S., & Gautam, P. B. (2019). Phytochemical Analysis of Eucalyptus Leaves Extract. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(1), 2442–2446.
- Khan, M. M., Al-Yahyai, R., & Al-Said, F. (2017). *The Lime: Botany, Production and Uses*. UK: CAB International.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kurniandari, N., Susantiningsih, T., & Berawi, K. N. (2015). Efek Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Senyawa Nefroprotektor terhadap Gambaran Histopatologis Ginjal yang Diinduksi Cisplatin. *Majority*, 4, 140–143.
- Kutriani, L. (2014). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Laksono, F. W., Sari, N. L. S., Salsabila, & Kurniasari, L. (2022). Pengaruh Insektisida Alami Ekstrak Daun Jelatang Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–8.
- Li, X., Xie, R., Lu, Z., & Zhou, Z. (2010). The Origin of Cultivated Citrus as Inferred from Internal Transcribed Spacer and Chloroplast DNA Sequence and Amplified Fragment Length Polymorphism Fingerprints. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(4), 341–350.
- Loizzo, M. R., Tundis, R., Bonesi, M., Menichini, F., De Luca, D., Colica, C., &

- Menichini, F. (2012). Evaluation of *Citrus aurantifolia* peel and leaves extracts for their chemical composition, antioxidant and anti-cholinesterase activities. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(15), 2960–2967.
- Lubis, M. H., Siregar, A. Z., & Pinem, M. I. (2022). Inventarisasi Parasitoid Larva Hama Penggulung Daun Pisang (*E. thrax* L.) di Desa Sampali Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(2), 60–67.
- Malau, S. (2005). *Perancangan Percobaan: Pedoman Praktis yang dilengkapi dengan contoh-contoh*. Medan: Universitas HKBP Nommensen.
- Malik, R. A., & Dono, D. (2019). Pendugaan Peristiwa Resistensi *Spodoptera litura* L. Berdasarkan Survey dan Wawancara di Desa Mekarjaya Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut. *Prosiding Seminar Nasional PEI*, 165–169.
- Manosalva, L., Mutis, A., Palma, R., Fajardo, V., & Quiroz, A. (2019). Antifeedant Activity of Alkaloid Extracts from Calafate (*Berberis microphylla*, G. Forst, 1789) Against Diamondback Moth Larvae (*Plutella xylostella*, Linnaeus, 1758). *Anales Del Instituto de La Patagonia*, 47(1), 17–23.
- Mubin, N., Wardani, F. F., Zulkarnaen, R. N., Astuti, I. P., & Witono, J. R. (2022). Kumbang Pemakan Daun Palem *Pelagodoxa henryana* Becc. di Kebun Raya Bogor, Indonesia. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 19(2), 135–146.
- Muhidin, Muchtar, R., & Hasnelly. (2020). Pengaruh Insektisida Nabati Umbi Gadung Terhadap Wereng Batang Cokelat (*Nillavarpata lugens* Stall) Pada Tanaman Padi. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), 62–68.
- Nurhayati, Syahirah, S., L., H., & Hadis, A. (2022). Inovasi Pembelajaran Biologi Melalui Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk SMA. *Jurnal Biology Science & Education*, 11(1), 19–30.
- Oby, O. C., & Chinonyerem, O. (2019). Bio-Insecticides Repellent From Citrus Peels Extract and Its Efficacy on Mosquitoes. *International Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology Official Publication of Center for International Research Development Double Blind Peer and Editorial Review International Referred Journal*, 5(11), 11–20.
- Pakpahan, A. V., & Doni, D. (2019). Implementasi Metode Forward Chaining

- Untuk Mendiagnosis Organisme Pengganggu Tanaman (Opt) Kopi. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 117–126.
- Permata, Y. M., Pardede, T., Masfria, & Muchlisyam. (2019). *Kimia Farmasi Kualitatif*.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 107 Tahun 2014, Pub. L. No. 107/Permentan/SR.140/9/2014 (2014).
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prijono, D. (1988). *Pengujian Insektisida*. Bogor: institut Pertanian Bogor.
- Prijono, D. (2018). *Teknik Probit untuk Analisis Data Hasil Pengujian Insektisida*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman IPB.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79–97.
- Putra, A., Syarifuddin, H., & Zulfah, Z. (2018). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penalaran Matematis. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 56.
- Ratih, R. H., & Qomariah, S. (2018). Kandungan Vitamin B6 pada Pisang Kepok : Alternatif Mengatasi Mual Muntah pada Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 3(73), 193–195.
- Rukajat, A. (2018). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Sadowski, K. (2019). *Lime (Citrus aurantifolia) Research*.
- Safirah, R., Widodo, N., & Budiyanto, M. A. K. (2016). Uji Efektivitas Insektisida Nabati Buah *Crecentia cujate* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura*. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(2), 265–276.

- Sahil, M. (2012). Perkembangan Dan Metamorfosis Serangga. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(7), 12.
- Sari, L. U., Nuraida, & Hutagaol, D. (2022). Insektisida Nabati Biji Pinang dan Kulit Jeruk Nipis untuk Mengendalikan Larva Kumbang Tanduk di Laboratorium. *Jurnal Agrofolium*, 2(2), 142–149.
- Sarwono, B. (2006). *Khasiat & Manfaat Jeruk Nipis*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sastrahidayat, I. R. (2015). *Penyakit dan Hama Penting Pada Tanaman Pisang*. Malang: UB Press.
- Situmorang, J., & Djukri. (2018). Pengaruh Pemberian Variasi Kadar Air Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Pestisida Nabati Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Prodi Biologi*, 7(1), 28–43.
- Soumya, K. C., Sajeev, T. V., Maneetha, T. K., Vijayan, K., & Mathew, G. (2013a). Incidence of *Erionota thrax* (Hübner) (Lepidoptera: Hesperidae) as a Pest of Banana in Kerala. *Entomon*, 38(1), 53–58.
- Soumya, K. C., Sajeev, T. V., Maneetha, T. K., Vijayan, K., & Mathew, G. (2013b). Incidence of *Erionota thrax* (Hübner) (Lepidoptera: Hesperidae) as a Pest of Banana in Kerala. *Entomon*, 38(1), 53–58.
- Steinly, B. A., & Berenbaum, M. (1983). Histopathological Effects of Tannins on The Midgut Epithelium of *Papilio polyxenes* and *Papilio glaucus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 39(1), 3–9.
- Styawan, A. C. W., & Setyaningsih, W. (2016). Pembelajaran Daur Hidup Serangga dengan Teknologi Augmented Reality. *Sains*, 2(1), 1–5.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sun, J. (2007). D-Limonene : Safety and Clinical Applications. *Alternative Medicine*, 12(3), 259–264.
- Susanti, A., Soemitro, R. A. A., & Suprayitno, H. (2018). Pencarian Rumus Perhitungan Jumlah Sampel Minimal yang Digunakan Pada Penelitian Perilaku Perjalanan Terdahulu. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2(2), 53–64.