

**UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.)
TERHADAP MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara viridula* L.)
STADIA IMAGO**

(Skripsi)

Oleh

**IRENIZA PRADEVI MULYA
NPM 1917021028**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.)
TERHADAP MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara viridula* L.)
STADIA IMAGO**

Oleh

IRENIZA PRADEVI MULYA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara viridula* L.) STADIA IMAGO

Oleh

IRENIZA PRADEVI MULYA

Kepik hijau (*Nezara viridula* L.) merupakan hama penting yang banyak menyebabkan kerusakan pada tanaman pangan. Upaya yang dilakukan para petani untuk menanggulangi hama kepik hijau adalah dengan mengandalkan penyemprotan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan banyak dampak negatif sehingga diperlukan adanya alternatif pengganti insektisida sintetik. Salah satu bahan alami yang dapat bersifat toksik bagi hama serangga yaitu daun pepaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia pada ekstrak daun pepaya serta efektivitas ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas hama kepik hijau. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan faktorial dua faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak daun pepaya (10%, 20%, 30%, 40%), kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (insektisida kimia bahan aktif metomil 40%). Faktor kedua adalah waktu pengamatan yang terdiri atas 12, 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali dengan menggunakan 10 ekor kepik hijau pada setiap ulangan. Data mortalitas yang diperoleh dianalisis menggunakan probit untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} . Analisis Ragam (ANOVA) menggunakan aplikasi SPSS dan dilakukan uji lanjut dengan Tukey untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas hama kepik hijau. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya mengandung senyawa saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid yang bersifat toksik bagi hama kepik hijau dengan nilai LC_{50} 28,32% dan nilai LT_{50} 28,03 jam. Berdasarkan hasil ANOVA, ekstrak daun pepaya berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama kepik hijau pada konsentrasi 40% dan waktu pengamatan 48 jam.

Kata kunci: daun pepaya, fitokimia, kepik hijau, mortalitas, pestisida.

Judul Skripsi : **UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN
PEPAYA (*Carica papaya* L.) TERHADAP
MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara
viridula* L.) STADIA IMAGO**

Nama Mahasiswa : **Ireniza Pradevi Mulya**

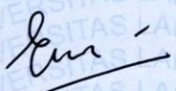
Nomor Pokok Mahasiswa : 1917021028


Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.
NIP. 196405171988032001


Dr. Ir. Nila Wardani, M.Si.
NIP. 196908011997032001

2. **Ketua Jurusan Biologi**


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

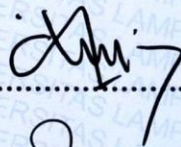
1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.



.....

Sekretaris : Dr. Ir. Nila Wardani, M.Si.

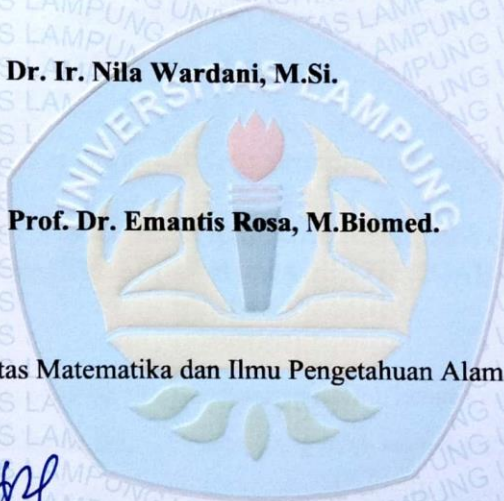


.....

Anggota : Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed.



.....



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 31 Mei 2023

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ireniza Pradevi Mulya
NPM : 1917021028
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi saya yang berjudul:

**“UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya* L.)
TERHADAP MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara viridula* L.)
STADIA IMAGO”**

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Skripsi ini saya susun dengan mengikuti pedoman dan norma akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 31 Mei 2023

nyatakan,



Ireniza Pradevi Mulya
NPM. 1917021028

RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan seorang remaja yang dilahirkan dan besar di Kota Bandar Lampung. Perjalanannya sebagai mahasiswa, menghadapi berbagai lika-liku yang tak mudah. *Alhamdulillah*, dengan *ikhtiar* yang diiringi niat baik, Allah izinkan penulis untuk melukiskan sejarah prestasinya sendiri dalam catatan riwayat hidupnya.

Penulis berhasil mendapatkan Beasiswa Karya Salemba Empat (KSE), Awardee LCSP Scholarship, Penerima Beasiswa Mentoring Kakak Tingkat Batch 4, Peserta Terpilih Career Mapping & Planning BUMI Scholar, Penerima dana hibah PMW Alsafar Box, Peserta Terpilih Kelas Future Skills Fisipol UGM x LPK GETI, Peserta Pelatihan Digital Entrepreneurship Academy Kominfo x BPSDMP Kominfo Bandung, Studi Independen MBKM Kemdikbud di PT Cipta Konsultan Internasional, Peserta Terpilih Inkubasi Bisnis (Sikubis) Unila x Kemenkop UMKM RI, Member Pondok Inspirasi (PONDASI), Peserta Terpilih Leaders Academy Indonesia (LeadID) Pemimpin.id, Peserta Terpilih Kelas Kepenulisan BUMI Scholars, Penerima dana hibah PMW SAMIN (Sabun Mini), Penerima dana hibah PMW STELA (Stik Telang Aneka Rasa).

Selain itu, pada bidang kepenulisan ilmiah penulis juga mendapatkan penghargaan sebagai Juara 1 Business Plan Competition Nasional – ASSETS FKIP Unila (2023), Juara 2 Lomba KTI Nasional – PT Pateron Edukasi Indonesia (2023), Juara 3 Lomba Esai Nasional – PKPT IPNU IPPNU Universitas Jember (2023), Duta Baca Sains dan Teknologi Perpustakaan Unila (2022), Finalis Lomba BMC Nasional – PIONEERS UGM (2022), Juara 2 Lomba KTIQ Nasional – MTQM UB (2021), Juara 3 Lomba KTI Nasional – PHINISI (2021), Juara 2 Lomba KTI

Nasional – HIMNATION (2021), Juara 1 Lomba KTI Kandungan Al-Quran – MTQM Universitas Lampung (2021), Juara 2 Lomba KTI – National Agriculture Extension Student Summit (NAESS) (2021), Juara 1 Lomba KTI – Yuk Peduli Sampah (YPS) (2021), Juara 1 Lomba KTIQ - MTQ MN ULM (2020), Juara 2 Lomba Essay – National Environment Competition (2020), Juara Harapan 2 Lomba KTIQ – MTQ UNS (2020), Finalis 15 besar Lomba KTIQ – LKTI-A (2020), Juara 1 Lomba Essay – Unilatizen chapter 2 (2020).

Atas izin Allah, penulis juga beberapa kali diamanahkan sebagai pemateri, diantaranya Pemateri Ilmiah Fest 2022 UKM Ilmiah Poltekkes Tanjungkarang “Menaklukkan Juri di Kompetisi Esai” (2022), Pemateri Grand Opening Forum Perempuan FMIPA Unila “Urgensi Forum Perempuan di Lingkungan Kampus” (2022), Pemateri Webinar Beasiswa HMI Komisariat KIP Unila “Preparing Your Self For a Scholarship” (2022), Pemateri Bincang Bareng Mahasiswa Biologi #3 "Tips Menulis Esai dan Interview Beasiswa KSE (Karya Salemba Empat)" (2022), Pemateri Kelas Riset Kepenulisan ROIS FMIPA Unila "Menciptakan Generasi yang Kritis, Analitis, dan Terampil dalam Kepenulisan Ilmiah" (2021), Pemateri Grand Opening Kelas Menulis Esai Nusantara Indonesia "Talkshow tentang Kepenulisan Esai" (2021), Pemateri Kajian Organisasi (KASASI) MKC Lampung "Tips dan Trik Penulisan Curriculum Vitae (CV)" (2021).

Tidak hanya itu, penulis juga beberapa kali mendapatkan kesempatan untuk memberikan kontribusi lebih dalam kegiatan relawan, organisasi, magang, dan pekerjaan sampingan. Walaupun mungkin prestasi yang penulis dapatkan masih sangat jauh dibandingkan dengan mahasiswa lainnya. Akan tetapi, penulis tetap bersyukur atas nikmat Allah yang telah diberikan terhadap penulis. Tentu saja apa yang telah penulis lalui dan dapatkan selama ini, bukanlah karena kehebatan penulis, melainkan semuanya semata-mata hanyalah atas kehendak Allah *subhanahu wa ta'ala*. Karena sejatinya manusia bukanlah apa-apa dan semua yang kita miliki saat ini akan dikembalikan kepada Allah *azza wa jalla*. Semoga Allah selalu memudahkan urusan kita semua dan Allah memberikan rida atas setiap langkah yang kita ambil dalam kehidupan di dunia. *Barakallahu fiikum*.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahiim

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran bagi penulis dalam segala lini kehidupan, khususnya dalam proses penyelesaian tugas akhir (skripsi). Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang Tua, sebagai *support system* bagi penulis.

Bapak dan Ibu Dosen, karena telah memberikan banyak bantuan, dukungan serta arahan kepada penulis.

Almamater Kebanggaan, yang telah menjadi wasilah bagi penulis untuk menuntut ilmu dan mengambil pelajaran.

MOTTO

"Hatiku tenang karena mengetahui apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu"

- Umar bin Khattab

"Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah pada Allah, jangan engkau lemah."

(HR. Muslim)

Hasbunallah Wanikmal Wakil, Cukuplah bagi kami Allah sebagai penolong dan Dia adalah sebaik-baik pelindung

"Dan janganlah kamu (merasa) lemah, dan jangan pula bersedih hati"

(QS. Al-Imran: 139)

"Dan mohonlah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan sholat"

(QS. Al-Baqarah: 45)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala karena atas berkat dan limpahan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK DAUN PEPAYA (*Carica papaya L.*) TERHADAP MORTALITAS HAMA KEPIK HIJAU (*Nezara viridula L.*) STADIA IMAGO**” Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi penulis untuk dapat menyelesaikan sarjana sains di jurusan biologi.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara moril maupun materil. Untuk itu penulis dalam kesempatan kali ini ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril, materil, dan motivasi kepada penulis dalam proses menjalankan perkuliahan.
2. D r. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
3. Dr. Jani Master, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung sekaligus Dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
4. Dr. Kusuma Handayani, M.Si. selaku Kaprodi S1 Biologi FMIPA Unila yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam proses perkuliahan.
5. Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan saran, bimbingan serta waktunya kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

6. Dr. Ir. Nila Wardani, M.Si. selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
7. Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan terhadap penulisan skripsi.
8. Seluruh guru dan dosen kebanggaan-ku, khususnya mam Elly, bu Nismah, bu Tundjung, bu Neny, bu Astria, ustadzah Hayya, bu Indah yang telah banyak memberikan apresiasi dan dukungan untuk penulis dalam menjalankan perkuliahan yang lebih bermakna.
9. Dr. Danarsi Diptaningsari, S.P., M.Si. dan Dr. Drs. Jekvy Hendra, M.Si. dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di BPTP Lampung.
10. Bude Manisah selaku karyawan BPTP yang telah sering penulis reportkan dalam proses penelitian.
11. Tata, Vania, Nabile, Ayu, Shintia, Ulfa, Asya, Uming, Miong, Mba Indah, Piti, Salsa, Dena, Heriska, Yola, Ummu Mush'ab selaku sahabat penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat untuk penulis.
12. Mba Eka selaku kakak tingkat seperbimbingan yang telah banyak membimbing penulis dalam proses olah data.
13. Teman-teman dekat-ku di Biologi Unila (Nurul, Kiky, Kika, Inay, Bella, Yuni, Kartika, Syifa, Husna, Delsya, Indah K., Dita) atas kebersamaannya selama penulis menuntut ilmu di jurusan Biologi.
14. Yayasan Sahabat Rumah Dakwah, Yayasan Karya Salemba Empat, Bimbel Halilintar yang telah memberikan kepercayaan dan kesempatan bagi penulis untuk mengembangkan diri.
15. Serta seluruh pihak yang memberikan doa tulusnya untuk penulis dan menjadi *strong why* penulis untuk menjalankan kehidupan dengan bermakna dan menjalankannya dengan sebaik-baiknya.

Bandar Lampung, 31 Mei 2023
Penulis,

Ireniza Pradevi Mulya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pikir.....	3
1.5 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	6
2.1.1 Morfologi Pepaya	6
2.1.2 Kandungan Senyawa Kimia Daun Pepaya	6
2.2 Hama Serangga.....	10
2.2.1 Kepik Hijau.....	10
2.2.2 Siklus Hidup Kepik Hijau (<i>Nezara viridula</i> L.)	12
2.3 Insektisida.....	18
2.3.1 Insektisida Sintetik.....	18
2.3.2 Pestisida Nabati.....	18
2.4 Ekstraksi	20
2.4.1 Macam-macam Metode Ekstraksi	21
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.2 Bahan dan Alat	23

3.3 Rancangan Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya	24
3.4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya	24
3.4.3 Pembuatan Larutan Uji	25
3.4.4 Persiapan Serangga Uji untuk Bioassay	25
3.4.5 Uji Efektifitas.....	26
3.5 Analisis Data	26
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kandungan Senyawa Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) 28	28
4.2 Analisis Probit LC ₅₀ Dan LT ₅₀ Ekstrak Daun Pepaya	30
4.2.1 Nilai Probit LC ₅₀ Ekstrak Daun Pepaya.....	30
4.2.2 Nilai Probit LT ₅₀ Ekstrak Daun Pepaya	31
4.3 Uji Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Hama Kepik Hijau.....	32
4.3.1 Pengamatan Mortalitas Kepik Hijau Setelah 12 Jam Perlakuan.....	37
4.3.2 Pengamatan Mortalitas Kepik Hijau Setelah 24 Jam Perlakuan.....	38
4.3.3 Pengamatan Mortalitas Kepik Hijau Setelah 48 Jam Perlakuan.....	39
4.3.4 Pengamatan Mortalitas Kepik Hijau Setelah 72 Jam Perlakuan.....	40
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	54
Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan	55
Lampiran 2. Data Jumlah Mortalitas Imago Kepik Hijau	57
Lampiran 3. Analisis Data	59
Lampiran 4. Nilai LC ₅₀ Pada Waktu Pengamatan yang Berbeda.....	64
Lampiran 5. Nilai LT ₅₀ Pada Konsentrasi yang Berbeda	72
Lampiran 6. Hasil Uji Kualitatif Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun pepaya	29
Tabel 2. Nilai LC ₅₀ ekstrak daun pepaya pada konsentrasi yang berbeda.....	34
Tabel 3. Nilai LT ₅₀ ekstrak daun pepaya pada konsentrasi yang berbeda.....	35
Tabel 4. Hasil analisis ragam (ANOVA) pengaruh ekstrak daun pepaya terhadap kepek hijau pada konsentrasi dan waktu pengamatan berbeda.....	44
Tabel 5. Hasil uji lanjut mortalitas kepek hijau akibat perlakuan ekstrak daun pepaya dan perlakuan kontrol.....	45
Tabel 6. Jumlah mortalitas kepek hijau berdsarkan waktu paparan.....	45
Tabel 7. Rata-rata mortalitas kepek hijau berdasarkan pengaruh interaksi antara konsentrasi dengan waktu.....	46
Tabel 8. Jumlah mortalitas imago kepek hijau.....	57
Tabel 9. Analisis mortalitas kepek hijau setelah diberi perlakuan ekstrak daun pepaya	59
Tabel 10. Rata-rata mortalitas kepek hijau berdasarkan pengaruh konsentrasi perlakuan	60
Tabel 11. Rata-rata mortalitas kepek hijau berdasarkan pengaruh waktu pengamatan	60
Tabel 12. Rata-rata mortalitas kepek hijau interaksi antara konsentrasi dengan waktu	61
Tabel 13. Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 12 Jam.....	64
Tabel 14. Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 24 Jam.....	66
Tabel 15. Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 48 Jam	68
Tabel 16. Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 72 Jam.....	70
Tabel 17. Probit LT ₅₀ Konsentrasi 10%	72

Tabel 18. Probit LT_{50} Konsentrasi 20%	74
Tabel 19. Probit LT_{50} Konsentrasi 30%	76
Tabel 15. Probit LT_{50} Konsentrasi 40%	78
Tabel 16. Probit LT_{50} Kontrol Positif.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.).....	6
Gambar 2. Struktur kimia papain.....	7
Gambar 3. Struktur kimia saponin.....	8
Gambar 4. Struktur kimia flavonoid.....	9
Gambar 5. Struktur kimia tanin.....	10
Gambar 6. Kepik Hijau (<i>Nezara viridula</i> L.).....	12
Gambar 7. Telur Kepik Hijau.....	13
Gambar 8. Nimfa Instar I.....	14
Gambar 9. Nimfa Instar II.....	14
Gambar 10. Nimfa Instar III.....	15
Gambar 11. Nimfa Instar IV.....	15
Gambar 12. Nimfa Instar V.....	16
Gambar 13. Imago.....	17
Gambar 14. Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 15. Hasil uji fitokimia ekstrak daun pepaya.....	31
Gambar 16. Grafik jumlah mortalitas kepik hijau pada konsentrasi dan waktu pengamatan yang berbeda.....	35
Gambar 17. Kondisi kepik hijau mati setelah 12 jam perlakuan.....	40
Gambar 18. Kondisi kepik hijau mati setelah 24 jam perlakuan.....	41
Gambar 19. Kondisi kepik hijau mati setelah 48 jam perlakuan.....	42
Gambar 20. Kondisi kepik hijau mati setelah 72 jam perlakuan.....	43
Gambar 21. Aklimatisasi kepik hijau.....	55
Gambar 22. Pencacahan daun pepaya.....	55
Gambar 23. Proses mengeringanginkan daun pepaya.....	55
Gambar 24. Menghaluskan daun pepaya.....	55

Gambar 25. Persiapan ekstraksi.....	55
Gambar 26. Penyaringan ekstrak daun pepaya.....	56
Gambar 27. Maserasi ekstrak daun pepaya.....	56
Gambar 28. Ekstrak daun pepaya.....	56
Gambar 29. Diagram Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 12 Jam.....	65
Gambar 30. Diagram Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 24 Jam.....	67
Gambar 31. Diagram Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 48 Jam.....	69
Gambar 32. Diagram Probit LC ₅₀ Waktu Pengamatan 72 Jam.....	71
Gambar 33. Diagram Probit LT ₅₀ Konsentrasi 10%.....	73
Gambar 34. Diagram Probit LT ₅₀ Konsentrasi 20%.....	75
Gambar 35. Diagram Probit LT ₅₀ Konsentrasi 30%.....	77
Gambar 36. Diagram Probit LT ₅₀ Konsentrasi 40%.....	79
Gambar 37. Diagram Probit LT ₅₀ Kontrol Positif.....	81
Gambar 38. Hasil uji kualitatif fitokimia ekstrak daun pepaya.....	82

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Kepik hijau (*Nezara viridula* L.) atau yang biasa dikenal dengan sebutan lembing merupakan hama penting karena bersifat polifag yaitu memiliki inang yang luas, tanaman inangnya adalah jenis tanaman kacang-kacangan (Permadi dkk., 2018). Kepik hijau dapat menyerang tanaman kacang-kacangan, kentang, kedelai, dll sehingga menyebabkan kerusakan pada polong dan menurunkan hasil produksi budidaya tanaman (Manueke *et al.*, 2017). Gejala yang timbul akibat serangan dari kepik hijau yaitu biji menjadi hitam, busuk, kulit biji keriput, dan bercak-bercak cokelat (Silvia dkk., 2015). Kepik hijau juga menyebabkan polong menjadi kosong dan kempis pada tanaman muda sehingga biji tidak terbentuk dan polong gugur (Panizzi *et al.*, 2018).

Kehilangan hasil produksi yang disebabkan oleh hama kepik hijau dapat menimbulkan kerusakan polong kedelai sebesar 49% dengan intensitas serangan sebesar 17,82% (Manurung *et al.*, 2016). Hama kepik hijau bukan hanya dapat mengakibatkan penurunan terhadap hasil yang diperoleh, tetapi juga dapat mengakibatkan penurunan kualitas dari hasil produksi (Prayoga, 2015). Suryanto pada tahun (2010), melaporkan bahwa populasi kepik hijau hampir tersebar di seluruh daerah Indonesia, khususnya di pulau Jawa, Sulawesi, Sumatera, dan daerah sentral pertanian lainnya dengan mengakibatkan kerusakan yang relatif parah. Serangan terparah ditemukan di pulau Jawa akibat terjadinya ledakan populasi kepik hijau dampak dari penggunaan insektisida sintetik.

Hasil pengujian di lapangan juga menunjukkan bahwa populasi kepik hijau di daerah Malang mencapai 14 individu per 20 m² dan menyebabkan kerusakan polong sebesar 47% (Arifin dan Tengkan, 2010). Berdasarkan data dari BPS pada tahun 2013, hama kepik hijau juga menyebabkan kerugian hasil yang cukup besar di Provinsi Sumatera Utara dengan menyebabkan penurunan sebesar 32,61% pada tahun 2010. Selain itu, hama kepik hijau juga banyak ditemukan di Provinsi Lampung khususnya pada perkebunan jagung.

Upaya yang dilakukan para petani untuk menanggulangi hama kepik hijau adalah dengan menggunakan insektisida sintetik karena dianggap lebih efektif dan efisien dalam penggunaannya. Sayangnya, penggunaan insektisida sintetik justru menimbulkan banyak dampak negatif. Menurut WHO (World Health Organization), insektisida sintetik berdampak negatif pada ekosistem dan lingkungan, penggunaan insektisida secara intensif akan berakibat munculnya hama dan patogen yang bersifat resisten pada insektisida (Munif, 2017). Penggunaan insektisida sintetik juga dapat mengakibatkan terbunuhnya musuh-musuh alami, timbulnya residu pada komoditi hasil pertanian serta berdampak negatif terhadap kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, (Singkoh dan Katili, 2019).

Oleh karena itu, diperlukan alternatif untuk menggantikan insektisida sintetik yang berperan sebagai pengendalian hama tanaman seperti penggunaan pestisida nabati. Salah satu jenis tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pestisida nabati ialah daun pepaya (*Carica papaya* L.). Daun pepaya mudah ditemukan dan belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Daun pepaya juga memiliki efektivitas yang tinggi serta dampak spesifik terhadap organisme target. Kandungan senyawa yang terdapat pada daun pepaya seperti saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid yang berpotensi sebagai senyawa toksik bagi hama tanaman. Selain itu, daun pepaya tidak berbahaya bagi manusia dan hewan non-target lainnya (Manurung dkk., 2016). Pada penelitian Ramadhona dkk. (2018), menyatakan bahwa kandungan senyawa bioaktif pada daun pepaya mampu merusak saraf dan sistem fisiologis sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan

perkembangan hama. Selain itu, senyawa papain pada daun pepaya juga dapat berperan sebagai racun bagi hama serangga (Hapis dan Yudiawati, 2017).

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Uji Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Mortalitas Hama Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) Stadia Imago” yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak daun pepaya dalam menanggulangi permasalahan hama kepik hijau pada tanaman polong di Indonesia.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui senyawa fitokimia yang terkandung pada ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.).
2. Mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dengan menghitung nilai LC_{50} dan LT_{50} terhadap mortalitas hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.).
3. Mengetahui perbedaan jumlah kepik hijau (*Nezara viridula* L.) yang mati antar perlakuan.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi bagi masyarakat mengenai kandungan senyawa fitokimia pada ekstrak daun pepaya, nilai LC_{50} dan nilai LT_{50} , serta efektifitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.).

1.4. Kerangka Pikir

Kepik hijau merupakan hama perusak pada berbagai jenis tanaman polong dengan menyebabkan polong menjadi kosong dan kempis pada tanaman

muda sehingga biji tidak terbentuk dan polong menjadi gugur yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan hasil produksi sehingga diperlukan pengendalian hama kepik hijau secara berkala.

Penggunaan insektisida sintetik akan memberikan berbagai efek negatif bagi konsumen, petani, maupun lingkungan. Dengan adanya pestisida nabati berbahan dasar daun pepaya akan menjadi alternatif solusi untuk pengendalian hama tanaman dikarenakan daun pepaya memiliki berbagai kandungan senyawa kimia yang dapat bersifat toksik bagi hama serangga seperti enzim papain, saponin, flavonoid, dan tanin. Penggunaan daun pepaya juga dipilih karena tanaman pepaya mudah ditemukan dan mudah dibudidayakan.

Konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diujikan terhadap hama kepik hijau stadia imago antara lain 10%, 20%, 30%, dan 40%. Adanya peningkatan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan diasumsikan bahwa kandungan senyawa bioaktif didalamnya akan semakin banyak sehingga dapat meningkatkan laju mortalitas dari serangga uji.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_a : Terdapat pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.).

H_0 : Tidak terdapat pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas hama kepik hijau (*Nezara viridula* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pepaya (*Carica papaya* L.)

Pepaya ialah tanaman buah yang berasal dari negara Amerika tropis (Febjislami dkk., 2018). Batang tanaman pepaya tumbuh lurus ke atas mencapai 3-8 m. Pada kondisi khusus, tinggi batang pepaya bisa mencapai ketinggian 10 m. Buah tanaman pepaya tumbuh secara langsung dari batang yang memiliki diameter sampai 20 cm. Tanaman pepaya dapat tumbuh lebih cepat dan memiliki “kayu” yang lunak. Tanaman ini juga tidak tahan dingin sehingga suhu-suhu mendekati nol biasanya dapat membuat tanaman pepaya mati (Zelege *et al.*, 2017).



Gambar 15. Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.)
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Buah pepaya merupakan jenis buah yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan buah pepaya memiliki daging yang lunak dengan warna merah atau kuning, serta memiliki rasa yang manis,

menyegarkan dan mempunyai banyak kandungan air. Tanaman pepaya banyak ditanam di daerah tropis maupun subtropis, di daerah basah dan kering atau di dataran dan pegunungan sampai 1000 meter di atas permukaan laut (mdpl). Buah pepaya merupakan buah meja bermutu dan bergizi yang tinggi (Khilyasari dan Suliati, 2018).

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman pepaya diklasifikasikan sebagai berikut (Cronquist, 1981):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Species	: <i>Carica papaya</i> L.

2.1.1. Morfologi Tanaman Pepaya

Daun pepaya memiliki tulang daun yang menjari dan memiliki tangkai panjang yang berongga di bagian tengah. Bentuk buah dari tanaman pepaya ini lonjong dengan ujung yang lancip. Warna buah saat masih muda berwarna hijau gelap dan sesudah buah matang berwarna hijau muda sampai kekuningan. Daging pepaya berasal dari *carpela* yang tebal berwarna kuning sampai jingga dengan bagian tengahnya memiliki rongga. Biji pepaya berwarna hitam yang diselimuti lapisan berlendir untuk mencegah dari kekeringan (Isnania *et al.*, 2014).

2.1.2. Kandungan Senyawa Kimia Daun Pepaya

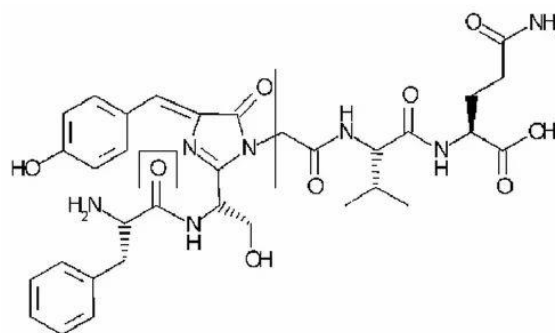
Daun tanaman pepaya sering dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional dikarenakan terdapat kandungan enzim papain pada

daunnya. Daun pepaya juga mengandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat antiseptik, antiinflamasi, antifungal, dan antibakteri. Selain itu, daun pepaya mengandung zat aktif, seperti alkaloid *carpaine*, asam-asam organik seperti *lauric acid*, *caffeic acid*, *gentisic acid*, dan *ascorbic acid*, serta terdapat juga β -sitosterol, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol (Tuntun, 2016). Pada penelitian lain, daun pepaya juga digunakan sebagai pestisida nabati terhadap perkembangan *Sitophilus zeamais* (Setiawati, 2019).

Dari beberapa kandungan yang ada pada daun pepaya, beberapa senyawa berpotensi dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (Priyono, 2011), diantaranya:

1. Enzim Papain

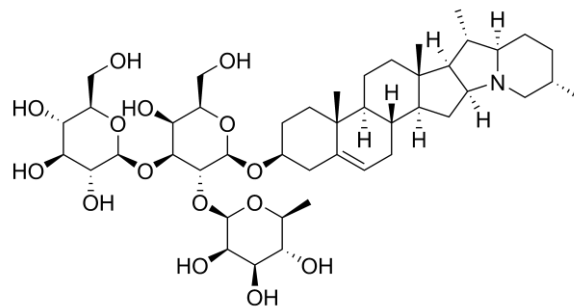
Enzim papain merupakan enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat. Dapat bekerja sebagai racun perut yang akan masuk melalui mulut selanjutnya ketika masuk ke saluran pencernaan akan menyebabkan aktivitas makan serangga terganggu (Rabbani, 2015). Papain tersusun atas 212 residu asam amino dengan membentuk sebuah polipeptida rantai tunggal. Papain memiliki bobot molekul sebesar 23.000 Dalton. Papain termasuk enzim protease sulfhidril yang aktivitasnya dipengaruhi oleh gugus S-H pada sisi aktifnya. Aktivitas enzim papain dalam memecah protein dengan cara menghidrolisis protein dimulai dengan proses pemecahan substrat menjadi produk oleh gugus histidin dan sistein pada sisi aktif enzim. (Anggraini dkk., 2015).



Gambar 16. Struktur kimia papain
(Sumber: Srivastava and Singh, 2017)

2. Saponin

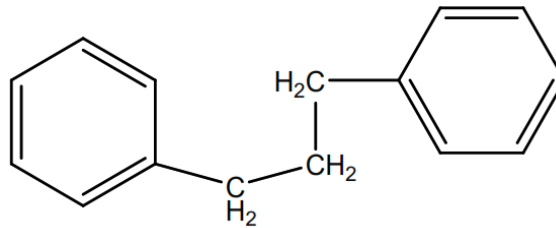
Saponin merupakan senyawa terpenoid yang memiliki aktivitas mengikat sterol bebas dalam sistem pencernaan sehingga akan memengaruhi proses pergantian kulit pada serangga. Senyawa aktif pada saponin menghasilkan rasa pahit yang dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat merusak membran sel serangga (Mulyana, 2012). Selain itu, serangga tidak menyukai rasa pahit senyawa saponin yang pada akhirnya menyebabkan serangga mati kelaparan (Arimbawa *et al.*, 2018).



Gambar 17. Struktur kimia saponin
(Sumber: Noer dkk., 2023)

3. Flavonoid

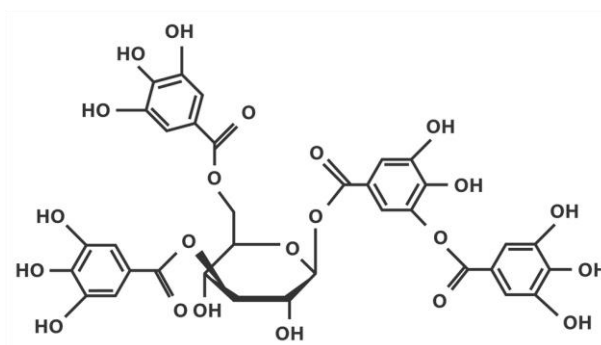
Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat racun dengan kerangka dasar karbon dalam inti dasarnya yang tersusun dalam konfigurasi C6 – C3 – C6. Susunan tersebut dapat menghasilkan tiga struktur, yaitu: 1,3-diarilpropana (flavonoid), 1,2-diarilpropana (isoflavonoid), 2,2-diarilpropana (neoflavonoid) (Usman, 2012). Flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai gugus hidroksil yang tak tersulih sehingga flavonoid mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, dan air. Flavonoid dapat menyebabkan denaturasi protein yang menyebabkan permeabilitas dinding sel dalam saluran pencernaan serangga menurun sehingga mengakibatkan transpor nutrisi terganggu dan pertumbuhan serangga uji terhambat sehingga menyebabkan kematian (Susanti *et al.*, 2015).



Gambar 18. Struktur kimia flavonoid
(Sumber: Redha, 2010)

4. Tanin

Tanin termasuk dalam senyawa golongan polifenol yang bekerja dengan mengaktifkan sistem lisis sel karena aktifnya enzim proteolitik pada sel tubuh serangga yang terpapar tanin. Senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tanin dengan protein bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan herbivora, bakteri, fungi, virus dan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan itu sendiri (Ikalinus dkk., 2015). Menurut Susanti *et al.* (2015), senyawa tanin dapat menyebabkan gangguan aktivitas penyerapan protein pada dinding usus serangga serta menghalangi kerja sel sensorik dalam mendeteksi makanan.



Gambar 19. Struktur kimia tanin
(Sumber: Noer dkk., 2023)

2.2. Hama Serangga

Serangga memegang peranan yang sangat penting bagi ekosistem, peranan tersebut dapat menguntungkan maupun merugikan. Peran yang menguntungkan yaitu serangga dapat bermanfaat sebagai penyerbuk/polinator, dapat berperan sebagai musuh alami serangga hama, berfungsi sebagai perombak/dekomposer, penyedia bahan makanan/protein hewani, serangga yang diperdagangkan yaitu serangga-serangga yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi, serta fungsi potensial lainnya seperti umpan untuk memancing, lebah madu dan semut rangrang (Suratmo dan Morgan, 1976).

Peran serangga yang merugikan yaitu serangga yang menyebabkan luka pada tanaman sehingga menyebabkan kerusakan/kerugian dan disebut sebagai hama. Pelukaan tanaman oleh serangga dilakukan antara lain dengan cara: menggigit, menghisap, memakan, melukai akar, meletakkan telur/membuat sarang, dan pengantar penyakit (Untung, 2010). Kerusakan pada tanaman bisa keseluruhan misalnya, tanaman menjadi mati atau busuk dan bisa juga pada sebagian tanaman saja, misalnya merusak daun, batang, buah/benih, dan akar. Hama merupakan sebutan bagi semua binatang yang dapat menimbulkan kerusakan dan kerugian pada tanaman serta turunannya, diantaranya yaitu serangga hama.

2.2.1. Kepik Hijau

Kepik hijau, (*Nezara viridula* L.) termasuk dalam ordo Hemiptera atau kutu sejati yang merupakan bagian dari famili Pentatomidae. Serangga dewasa atau imago dikenali dari bentuk perisainya, antenanya, dan cairan bau yang dikeluarkannya. Kepik hijau adalah hama serangga yang bersifat polifag dengan menyerang banyak tanaman pangan penting (Squitier, 2020). Royal Brinkman pada tahun (2021), menyatakan bahwa kepik hijau (*Nezara viridula* L.) berukuran

11,5 hingga 16,5 milimeter dan karenanya mudah dideteksi dengan mata telanjang. Serangga dewasa memiliki tubuh berbentuk perisai yang berwarna hijau kusam di musim panas dan coklat kemerahan di musim dingin, dengan pola bintik-bintik di tubuh bagian bawah. Kepik hijau memiliki enam kaki, dua pasang sayap, mata hitam atau merah tua dan kepala kecil dengan dua antena. Saat merasa terganggu, kepik hijau dapat mengeluarkan cairan yang bau.

Nimfa dan imago kepik hijau merusak polong dengan cara menusukkan stiletnya pada kulit polong dan biji lalu mengisap cairan biji. Serangan pada fase pembentukan dan pertumbuhan polong/biji menyebabkan polong/biji kempis, mengering dan gugur. Serangan pada pengisian biji, menyebabkan biji menjadi hitam dan busuk. Serangan pada polong tua, menyebabkan kualitas biji menurun karena ada bintik hitam pada biji atau biji menjadi keriput (Suryanto, 2010). Kepik hijau (*Nezara viridula* L.) dapat menyebabkan penurunan hasil dan bahkan dapat menurunkan kualitas biji (Afrinda dkk., 2014).



Gambar 20. Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.)
(Sumber: Nationwide, 2018)

Dalam *Integrated Taxonomic Information Sistem*, kepik hijau diklasifikasikan sebagai berikut (dalam Thomas *et al.*, 2005):

Kingdom : Animalia

Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Hemiptera
Family	: Pentatomidae
Genus	: <i>Nezara</i> (Amyot and Serville, 1843)
Species	: <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)

2.2.2. Siklus Hidup Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.)

Kepik hijau mengalami metamorfosis tidak sempurna yang dimulai dari stadia telur, nimfa dan imago. Umur *N. viridula* L. dari telur sampai mati berlangsung selama 6 - 115 hari (Silvia *et al.*, 2015).

1. Telur

Siklus hidup kepik hijau diawali dengan peletakan telur secara berkelompok diatas permukaan daun. Telur diletakkan berderet 10-90 butir perkelompok pada daun. Telur berbentuk agak oval seperti tong, tingginya 1 mm dan diameternya 1,75 mm; berwarna kuning dan berubah menjadi merah bata menjelang menetas. Telur yang terparasit berwarna kuning dan kemudian berubah menjadi hitam. Stadium telur berlangsung 5-7 hari. Telur yang steril tidak akan berubah warna (Sunarti, 2011).



Gambar 21. Telur Kepik Hijau
(Sumber: Nationwide, 2018)

2. Nimfa

Stadium nimfa dimulai dari sejak keluar dari telur hingga menjadi imago. Stadium nimfa pada *Nezara viridula* L. terdapat 5 stadium. Proses keluarnya nimfa dari telur berlangsung selama 5 - 15 menit. Perubahan pada setiap stadium ditandai dengan pergantian kulit pada serangga, pergantian kulit setiap instar berlangsung selama kurang lebih 5 - 15 menit. Stadium nimfa berlangsung selama 25 - 33 hari.

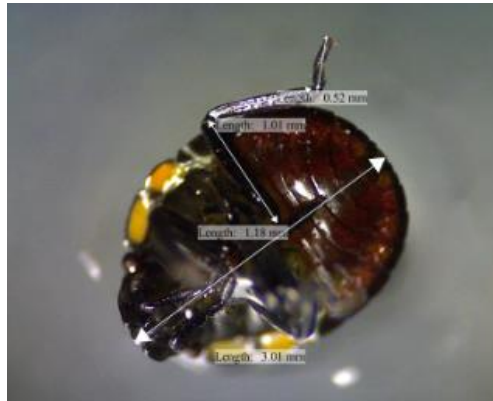
a. Instar 1



Gambar 22. Nimfa Instar 1
(Sumber: Nationwide, 2018)

Nimfa instar I *N. viridula* L. yang baru menetas belum aktif bergerak dan berkumpul di sekitar telur serta hidup berkelompok. Nimfa instar I berbentuk bulat. Instar pertama berwarna coklat muda atau caramel pada bagian *thorax* terdapat corak berbentuk oval berwarna kuning serta pada bagian tubuh terdapat 2 garis hitam yang lebar dan terdapat 4 bintil berwarna kuning. Tungkai dan antena berwarna coklat muda dan tampak seperti transparan, pada tungkai dan antena terdapat rambut-rambut duri halus yang berada di sekeliling tungkai dan antena kemudian ruas pada antena *N. viridula* L. terdapat 5 ruas. Lama stadium nimfa instar I *N. viridula* L. berkisar antara 4 - 5 hari (Sunarti, 2011).

b. Instar II



Gambar 23. Nimfa Instar II
(Sumber: Nationwide, 2018)

Nimfa instar II masih berbentuk bulat, sudah mulai aktif bergerak dan mencari makan. Nimfa instar II berwarna hitam, pada caput sampai *thorax* berwarna hitam pekat, pada abdomen masih berwarna coklat atau caramel, tetapi lebih gelap dibandingkan dengan warna pada instar I. Pada sisi lateral tubuh nimfa instar II terdapat corak berupa titik – titik berwarna putih yang berjejer dimulai dari ujung bawah *thorax* hingga ke bagian posterior tubuh, juga terdapat corak berupa titik – titik berwarna kekuningan pada bagian dorsal, mirip seperti corak pada bagian lateral, letaknya lebih ke bagian tengah tubuh serangga. Tungkai dan antena sudah berubah warna menjadi hitam dan tetap terdapat rambut – rambut duri halus sama seperti pada instar I (Sunarti, 2011).

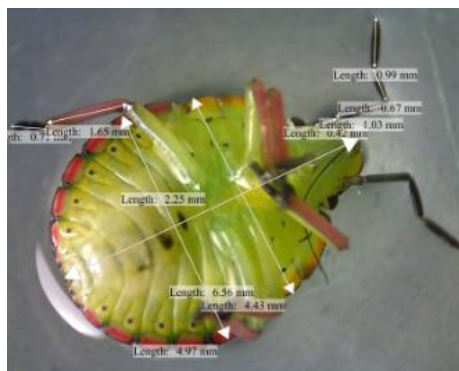
c. Instar III



Gambar 24. Nimfa Instar III
(Sumber: Nationwide, 2018)

Nimfa instar III masih berbentuk bulat sama seperti instar I dan II, tetapi corak titik–titik pada posterior instar III lebih besar dan lebih banyak serta menyebar sampai ke bagian anterior. Nimfa instar III hidup menyebar / tidak berkelompok dan aktif mencari makan. Lubang - lubang spirakel pada sisi abdomen juga sudah jelas terlihat. Antena dan tungkai berwarna lebih gelap atau lebih hitam dari instar I dan II. Lama nimfa instar III hingga berganti kulit sekitar 5 - 12 hari (Sunarti, 2011).

d. Instar IV



Gambar 25. Nimfa Instar IV
(Sumber: Nationwide, 2018)

Nimfa instar IV *N. viridula* L. aktif bergerak dan mencari makan serta tidak berkelompok. Instar IV pada kepik hijau tubuhnya berwarna hijau muda, *Thorax* berwarna hijau muda dan terdapat bintik – bintik hitam yang menyebar lebih jarang dari pada bagian tubuh, pada bagian lateral *thorax* berwarna kuning terang. Caput instar IV berwarna hijau muda seperti *thorax*. Bagian abdomen instar IV berwarna hijau terang atau seperti hijau pucuk daun pisang, di bagian lateral abdomen dikelilingi lubang spirakel, serta pada bagian lateral abdomen hingga lateral tubuh kepik terdapat corak berwarna merah muda. Antena kepik berwarna hitam, tungkai setiap ruas memiliki warna yang berbeda, pada femur berwarna hijau terang, tibia berwarna merah muda dan tarsus berwarna hitam (Asmanizar *et al.*, 2020).

e. Instar V



Gambar 26. Nimfa Instar V
(Sumber: Nationwide, 2018)

Nimfa instar V *N. viridula* L. lebih aktif bergerak dan mencari makan serta menyebar/ tidak berkelompok, Nimfa instar V berwarna dominan hijau muda, tetapi pada bagian posterior tubuh dan pada abdomen nimfa berwarna kekuningan. Bagian lateral tubuh nimfa instar V dikelilingi corak berwarna merah muda dimulai dari bagian anterior hingga bagian posterior,

pada bagian dorsal tubuh masih terdapat corak bintik –bintik berwarna putih dan merah muda sedangkan pada bagian *thorax* berbintik – bintik hitam yang menyebar, pada caput tetap berwarna hijau.

3. Imago



Gambar 27. Imago

(Sumber: Nationwide, 2018)

Imago *N. viridula* L. berwarna hijau terang relatif sama antara warna imago jantan dan imago betina. Bentuk dan ukuran tubuh imago jantan lebih kecil dari imago betina, yaitu berbentuk bulat panjang. Bagian ventral tubuh lebih terang dan lebih cembung daripada bagian dorsalnya. Antena filiform, berwarna hijau terang dan terdiri dari 5 ruas. Tungkai berwarna hijau terang terutama pada femur dan tibia, bagian ini juga memiliki rambut – rambut halus. Perbedaan antara imago jantan dan betina dapat dilihat dari ukuran tubuhnya, imago jantan memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan ukuran tubuh imago betina. Selain pada ukuran tubuh perbedaan juga dapat dilihat pada abdomen, abdomen imago jantan lebih kecil daripada abdomen imago betina. Warna pada imago jantan biasanya lebih terang dari imago betina. Selain itu, imago jantan dan imago betina dapat dibedakan pada bagian ujung abdomennya, pada imago jantan lebih pendek agak membulat sedangkan pada imago betina lebih panjang dan meruncing (Rini *et al.*,2019)

2.3. Insektisida

2.3.1. Insektisida Sintetik

Insektisida sintetik adalah bahan kimia atau campuran dari beberapa bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau membasmi organisme pengganggu (hama/*pest*) (Suhartono, 2014). Penggunaan insektisida sintetik di lingkungan pertanian menjadi masalah yang sangat dilematis karena kehilangan hasil yang diakibatkan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dapat ditekan, tetapi akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti berkembangnya ras hama yang resisten terhadap insektisida, resurgensi hama, munculnya hama sekunder, terbunuhnya musuh alami hama dan hewan bukan sasaran lainnya, serta terjadinya pencemaran lingkungan (Safirah dkk., 2016).

Menurut Yuantari dkk. (2015), Penggunaan insektisida sintetik yang tidak tepat dapat membahayakan kesehatan petani dan konsumen, mikroorganisme non target serta berdampak pada pencemaran lingkungan baik itu tanah dan air terlebih perilaku petani dalam menggunakan insektisida belum sesuai standar, dan petunjuk penggunaan yang tertera pada label kemasan belum dapat diikuti dan dilaksanakan. Penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi mortalitas organisme non target serta dapat menurunkan kualitas lingkungan, hal ini dibuktikan bahwa insektisida golongan organofosfat, karbamat dan piretroid sintesis berpengaruh negatif terhadap musuh alami (Wayan, 2010).

2.3.2. Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan salah satu sarana pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) karena Pestisida nabati dapat mencegah

serangga memakan tanaman, menghambat reproduksi serangga, mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga dan juga mengendalikan pertumbuhan jamur dan bakteri. Menurut (Euis, 2014), proses pembuatan pestisida nabati terbilang murah dan mudah. Pestisida nabati ini juga aman pada manusia dan lingkungan termasuk tidak meracuni tanaman atau tumbuhan serta aman terhadap pencemaran lingkungan.

Pestisida berbahan alam dapat diandalkan untuk mengatasi OPT yang telah mengalami resisten terhadap insektisida sintetik. Pestisida nabati ini tentu memiliki beberapa kelemahan dalam prosesnya terutama bahwa pestisida nabati ini cepat terurai dan daya kerjanya relatif lambat sehingga harus sering diaplikasikan. Selain itu, pestisida nabati ini untuk skala produksi belum dapat dilakukan dalam jumlah besar dan tidak tahan disimpan dalam waktu yang relatif lama. Tanaman yang berpotensi sebagai bahan pestisida harus memiliki aroma kuat, rasa yang pahit, tidak disukai serangga/hama dan dapat digunakan sebagai obat. Sejumlah tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati adalah daun pepaya, brotowali, bawang putih, nimba, kipait, mengkudu, daun sirsak, jarak pagar, kembang sepatu, selasih, daun serai, daun ungu, daun pecah beling, mahkota dewa, besi-besi, saga, mahoni, kunyit, bengkuang dan lain-lain (Dewi, 2010).

Manfaat dan keunggulan pestisida nabati sebagai berikut:

1. Bahan bakunya tersedia di alam sehingga harganya murah, sehingga dapat mengatasi kesulitan ketersediaan dan mahalanya harga pestisida sintetik/kimiawi,
2. Mudah terurai (*biodegradable*) di alam, sehingga tidak mencemarkan lingkungan (ramah lingkungan)
3. Pembuatan pestisida nabati menggunakan peralatan yang sederhana sehingga petani dapat membuatnya secara mandiri,

4. Dosis yang digunakan tidak terlalu mengikat dan beresiko dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintetik sehingga resiko overdosis dapat dihindari,
5. Relatif aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang,
6. Tidak menimbulkan kekebalan pada serangga karena pestisida nabati ini mudah terurai.

Fungsi pestisida nabati sebagai berikut:

- 1) Sebagai penghambat nafsu makan bagi opt,
- 2) Sebagai penolak,
- 3) Sebagai penarik,
- 4) Sebagai penghambat perkembangan hama,
- 5) Pengaruh langsung sebagai racun dan
- 6) Mencegah opt untuk meletakkan telur (Abidin *et al.*, 2010).

2.4. Ekstraksi

Ekstraksi ialah metode menarik lebih dari satu zat dari suatu bahan yang menggunakan cairan penarik atau pelarut. Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan menggunakan simplisia yang telah dikeringkan berupa serbuk maupun simplisia segar. Simplisia yang dilakukan penghalusan terlebih dahulu bertujuan agar proses difusi zat berkhasiat lebih cepat. Ekstraksi ini bertujuan supaya zat berkhasiat di dalam simplisia masih terdapat dalam kadar yang cukup tinggi (Mukhriani, 2014).

Salah satu metode dalam penemuan obat tradisional yaitu dengan menggunakan metode ekstraksi. Tentukan target ekstraksi terlebih dahulu sebelum menentukan metode yang akan digunakan. Target ekstraksi senyawa yang ada pada suatu organisme serta kelompok senyawa yang berhubungan secara struktural. Senyawa dan sifat bahan yang akan diisolasi lebih mudah didapat apabila menggunakan metode ekstraksi (Mawuntu, 2016).

Bahan yang khusus digunakan pada proses ekstraksi berasal dari tanaman sebagai berikut (Mukriani 2014).

1. Bagian tanaman dikelompokkan, pengeringan dan penghancuran bagian tanaman
2. Memilih pelarut
3. Pelarut polar yaitu metanol, air, etanol
4. Pelarut semipolar ialah diklorometan, etil asetat dan lainnya.
5. Pelarut nonpolar seperti kloroform, n-heksana, petrole-umeter dan sebagainya.

2.4.1. Macam-macam Metode Ekstraksi

Menurut Mukriani (2014), berikut adalah macam-macam metode ekstraksi yang dapat digunakan.

1. Maserasi

Metode yang sering digunakan ialah maserasi karena memiliki cara yang sederhana. Mekanisme kerja metode ini adalah memasukan simplisia tanaman dan pelarut kedalam botol yang tertutup rapat dan diletakkan diruangan pada temperatur kamar. Setelah mencapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dala pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman maka proses ekstraksi segera dihentikan.

Selama proses maserasi dilakukan pengadukan. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan maseratnya dipekatkan. Sesudah proses ekstraksi, dilakukan penyaringan untuk pemisah pelarut dari sampel. Kekurangan metode maserasi dikarenakan proses ini menggunakan waktu yang cukup lama, cukup banyaknya pelarut yang digunakan sehingga membuat adanya berbagai senyawa yang hilang dan memiliki kekhawatiran akan adanya senyawa yang sulit dilarutkan dalam suhu kamar, sedangkan keuntungan

menggunakan metode maserasi ialah seyawa-senyawa termolabil dapat dihindari.

2. Ultrasound – *Assisted Solvent Extraction*

Metode ini ialah salah satu maserasi yang dimodifikasi dengan bantuan ultrasound. Botol yang terdapat simplisia dimasukkan kedalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Keuntungannya yang didapatkan dari penggunaan ultrasound adalah karena adanya tekanan mekanik pada sel akibatnya sampel mempunyai rongga. Hasil ekstraksi meningkat akibat dari kerusakan sel dan terjadinya peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut.

3. Perlokasi

Perlokasi adalah ekstaksi dengan pelarut dengan bantuan penyairan yang dilakukan pada temperatur ruangan. Dalam suatu bejana silinder serbuk simplisia diletakan dibagian bawah dan diberi sekat berpori. Cairan penyaring dapat dilarutkan oleh senyawa aktif sel. Perlokasi dapat ditentukan dengan cara pemeriksaan zat aktif secara kualitatif pada perkolat terahir. Proses perlokasi terdiri dari 3 tahapan yaitu tahapan pengembahan bahan, tahapan maserasi dan tahapan perlokasi.

4. Reflux dan Destilasi Uap

Mekanisme kerja metode reflux ialah bahan dan pelarut dimasukkan kedalam labu ukur yang terhubung pada kondensor. Kemudian panaskan labu sampai titik didih yang terhubung dengan kondensor sehingga tebagi menjadi dua bagian yang terpisah, uap yang dihasilkan akan terkondensasi kembali kedalam labu. Penggunaan destilasi uap ialah untuk minyak esensial akan terekstrak, metode ini memiliki kerugian yaitu dapat mengalami terdegradasinya senyawa yang bersifat temolabil.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2022 di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung di Desa Negara Ratu, Natar, Lampung Selatan. Pembuatan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan uji fitokimia ekstrak daun pepaya dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang didapatkan di daerah sekitar Bandarlampung dan Pringsewu, insektisida kimia bahan aktif metomil 40%, kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) sebagai media uji, larutan metanol untuk melarutkan ekstrak kasar daun pepaya, akuades sebagai pelarut, serta serangga uji kepik hijau (*Nezara viridula* L.) stadia imago yang didapatkan di daerah sekitar Pringsewu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, blender, kertas saring, spatula, timbangan, *beaker glass*, corong, sendok, gelas ukur, pipet tetes, tabung reaksi, *hand sprayer*, botol gelap sebagai wadah maserasi, botol untuk wadah hasil ekstrak daun pepaya, wadah plastik, kamera HP, alat tulis, *rotary evaporator* sebagai alat untuk menguapkan solven metanol, serta wadah untuk menaruh serangga uji.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen faktorial 2 faktor dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama konsentrasi ekstrak metanol daun pepaya, kontrol negatif (akuades) dan kontrol positif (insektisida kimia bahan aktif metomil 40%). Faktor kedua adalah waktu pengamatan yang terdiri atas 12, 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 4 kali. Serangga uji yang digunakan 10 ekor kepik hijau stadia imago.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya

Pembuatan ekstrak daun pepaya berdasarkan modifikasi jumlah daun pepaya dan pelarut yang digunakan dari metode Sepriyani dkk. (2020). Daun pepaya dicuci bersih dan diiris tipis, ditimbang sebanyak 30 kilogram, dikeringkan, kemudian ditimbang sampai beratnya konstan. Sebanyak 30 kilogram daun pepaya yang sudah halus dimasukkan ke dalam botol penampung, lalu masukkan 12 liter metanol diamkan 3 x 24 jam dan lakukan pemisahan dengan alat *rotary evaporator vacuum* untuk memisahkan ekstrak kentalnya dengan pelarut metanol agar didapatkan ekstrak daun pepaya.

3.4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya

Uji fitokimia ekstrak daun pepaya dilakukan dengan menggunakan metode Tasmin dkk. (2014). Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun pepaya diantaranya senyawa saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid.

1. Uji saponin dilakukan dengan cara menambahkan 5 mL aquades pada 0,5 mL ekstrak daun pepaya kemudian dilakukan pengocokan selama 30 detik. Sampel positif ditandai dengan adanya busa.
2. Uji Tanin dilakukan dengan cara menambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 ke dalam 1 mL ekstrak metanol daun pepaya. Sampel positif ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi hitam kebiruan.
3. Uji Alkaloid dilakukan dengan cara menambahkan 5 tetes kloroform dan 5 tetes pereaksi Mayer ke dalam 0,5 mL sampel, pereaksi Mayer dibuat dengan cara melarutkan 1 g KI ke dalam 20 ml aquades kemudian ditambahkan 0,271 g HgCl_2 hingga larut. Sampel positif ditandai dengan adanya endapan putih kecoklatan.
4. Uji flavonoid dilakukan dengan cara menambahkan 0,5 g serbuk Mg dan meneteskan 5 mL HCl pekat ke dalam 0,5 mL sampel. Sampel positif ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi merah tua dan adanya buih berwarna jingga.

3.4.3 Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan larutan uji dilakukan dengan mengencerkan ekstrak daun pepaya yang masih berupa pasta. Pasta tersebut dilarutkan ke dalam aquades dalam 100 ml setiap konsentrasinya. Konsentrasi yang akan dibuat yaitu 10%, 20%, 30%, dan 40% yang merupakan modifikasi dari Hasinu, dkk pada tahun (2014). Kontrol negatif pada penelitian ini adalah aquades, sedangkan kontrol positif adalah insektisida sintetik bahan aktif metomil 40%.

3.4.4 Persiapan Serangga Uji untuk Bioassay

Kepik hijau yang digunakan berjumlah 10 ekor pada masing-masing perlakuan dengan total keseluruhan 240 ekor serangga uji. Kepik hijau yang diperoleh merupakan kepik hijau yang menyerang tanaman kacang panjang di daerah Pringsewu yang kemudian diaklimatisasi di

Laboratorium Kebun Percobaan Natar BPTP Lampung dengan cara meletakkan kacang panjang pada toples yang ditutup menggunakan kain *tile* untuk dipelihara selama 1 hari.

3.4.5 Uji Efektifitas

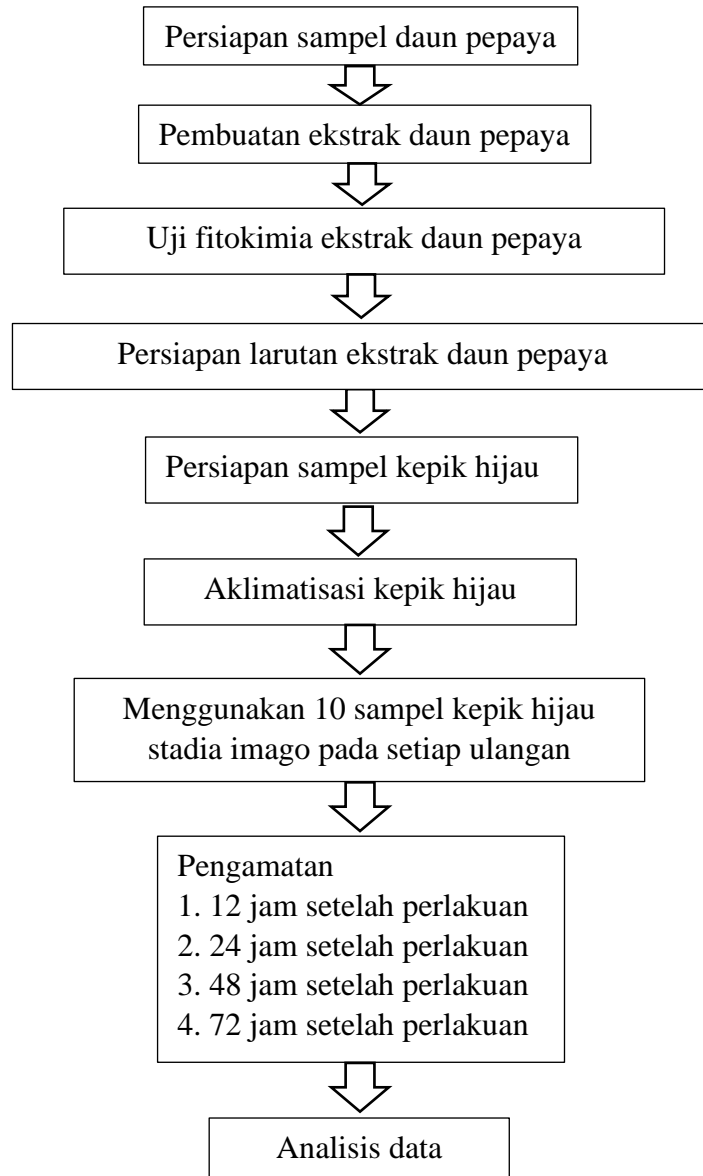
Uji efektifitas dilakukan dengan memberikan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak metanol daun pepaya yang berbeda untuk mengetahui pengaruh uji terhadap mortalitas hama. Media uji yang digunakan sebagai pakan kepik hijau berupa kacang panjang yang telah dicelupkan terlebih dahulu selama 5 menit dengan dosis penggunaan kontrol negatif (aquades), kontrol positif (insektisida sintetik bahan aktif metomil 40%), dan ekstrak daun pepaya (10%, 20%, 30%, 40%) yang kemudian dikeringanginkan. Kemudian, 10 ekor kepik hijau yang sudah diaklimatisasi selama 1 hari sebelum perlakuan dipelihara dalam wadah uji dengan diberikan media uji. Pengamatan mortalitas kepik hijau dilakukan pada 12, 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan.

3.5 Analisis Data

Data mortalitas yang telah diperoleh dianalisis menggunakan probit untuk menentukan nilai LC_{50} dan LT_{50} agar diketahui efektivitas dari ekstrak daun pepaya terhadap hama kepik hijau stadia imago. Sedangkan, Analisis Ragam (ANOVA) dianalisis menggunakan aplikasi SPSS. Kemudian, apabila terdapat perbedaan jumlah serangga uji yang mati, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan jumlah serangga uji yang mati antar perlakuan.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian ini tertera dalam diagram alir berikut:



Gambar 28. Diagram Alir Penelitian
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Adapun simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun pepaya mengandung senyawa saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid yang bersifat toksik bagi hama kepik hijau.
2. Ekstrak daun pepaya efektif terhadap mortalitas hama kepik hijau dengan nilai LC_{50} adalah 28,32% setelah 48 jam perlakuan dan nilai LT_{50} adalah 28,03 jam pada konsentrasi 40%.
3. Ekstrak daun pepaya berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama kepik hijau pada konsentrasi 40% dan waktu pengamatan 48 jam

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis senyawa fitokimia daun pepaya secara kuantitatif agar diketahui senyawa mana yang paling berpengaruh dalam membunuh hama kepik hijau.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M., Salbiah, D., dan Sutikno, A. 2010. Uji Penggunaan Tepung Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dalam Mengendalikan Rayap (*Coptotermes curvignatus*) pada Skala Laboratorium, Fakultas Pertanian, Agro Teknologi, UNRI.
- Afrinda, D., Salbiah, D., dan Laoh, J. 2014. Uji Beberapa Konsentrasi *Beauveria bassiana* Vuillemin Lokal dalam Mengendalikan Hama Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *JOM Faperta*. 1(2): 1-10.
- Alrawaiq, N. and Azman, A. 2014. Review of Flavonoid Quercetin: Metabolism, Bioactivity and Antioxidant Properties. *International Journal of PharmTech Research*. 6(3): 933-941.
- Anggraini, Aridita, Yunianta. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Hidrolisis Enzim Papain Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik Sari Edamame. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*; 3(3): 1015 – 1025.
- Arifin, M., dan Tengkan, W. 2010. Tingkat Kerusakan Ekonomi Hama Kepik Punggung Bergaris *Piezodorus hybneri* Pada Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29(1): 42-49.
- Arimbawa, D., Martiningsih, E., dan Javandira, C. 2018. Uji potensi daun sirsak (*Annona muricata* L) untuk mengendalikan hama ulat krop (*Crocidolomia pavonana*). *Agrimeta*. 8(15): 60-71.
- Asikin, S. dan Lestari, Y. 2021. Aplikasi insektisida nabati berbahan tanaman rawa dalam mengendalikan hama sawi di lahan rawa pasang surut. *AI Ulum Sains dan Teknologi*. 6(2): 32-38.
- Asmanizar., Diapari S., dan Abdi, A, M. 2020. Pengaruh Ekstrak Kasar Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Hama Kepik Penghisap Polong (*Nezara viridula* L.) (Hemiptera: Pentatomidae) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr.). *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.
- A'yun, Q., dan Laily, A. 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*. Hal. 134–137.

- BPS. 2013. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Angka Ramalan I Tahun 2013)*. Jakarta.
- Brinkman, Royal. 2021. Identifikasi Ketahanan Sumberdaya Genetik Kedelai Terhadap Hama Pengisap Polong. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan sumberdaya Genetik Pertanian. *Bul. Plasma Nutfah*. 15(1): 27–31.
- Chapagain, B. and Wiesman, Z. 2005. Larvicidal Activity of the Fruit Mesocarp Extract of *Balanites aegyptiaca* and its Saponin Fractions Against *Aedes Aegypti*. *Dengue Bulletin*. 29: 203-207.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Colombia University Press. New York.
- Dewar, Y., Pottier, M., Lalouette, L., Maria, A., Dacher, M., Belzunces, L., Kairo, G., Renault, D., Maibeche, M., and Siaussat. 2016. Behavioral and Metabolic Effects of Sublethal Doses of Two Insecticides, Chlorpyrifos and Methomyl, in the Egyptian Cotton Leafworm, *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Science and Pollution Research International*. 23: 3086-3096.
- Dewi, R. 2010. *Keefektifan Ekstrak Tiga Jenis Tumbuhan Terhadap Paracoccus marginatus dan Tetranychus sp. pada Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.)*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dinata, L. 2009. Formulasi Tablet Ekstrak Herba Tapak Dara (*Catharantus roseus* L.) dengan Bahan Pengikat Gelatin dan Gom Arab pada Berbagai Konsentrasi. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Euis S., Wijaya, W., dan Hadisoganda. 2014. *Pestisida Botani Untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Pada Tanaman Sayuran*. Balai Penelitian Tanaman sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Febjislami, S., Suketi, K., dan Yuniarti, R. 2018. Karakterisasi Morfologi Bunga, Buah, dan Kualitas Buah Tiga Genotipe Pepaya Hibrida. *Bul Agrohorti*. 6(1): 112-119.
- Freimoser, F., Screen, S., Bagga, S., Hu, G. and Leger, J. 2003. Expressed Sequence Tag (EST) Analysis of Two Subspecies of *Metarhizium anisopliae* Reveals a Plethora of Secreted Proteins with Potential Activity in Insect Hosts. *Microbiol*. 239-247.
- Hapis, S. dan Yudiawati, E. 2017. Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Intensitas Serangan Aphid (Homoptera: Aphididae) Pada Tanaman Cabe Merah (*Capsicum annum*). *Jurnal Sains Agro*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo. ISSN 2580-0744.
- Harwoko dan Utami, E. 2010. Aktivitas sitotoksin fraksi n-heksan: kloroform dari ekstrak metanol kulit batang mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada sel kanker myeloma. *Majalah Obat Tradisional*. 15(2): 51 – 55.

- Hasinu, J., Rumthe, R., dan Laisow, R. 2014. Efikasi Ekstrak Daun Pepaya Terhadap *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) pada Polong Kacang Panjang. *Jurnal Agrologia*. 3(2): 97-102.
- Hasyim, A., Setiawati, W., Hudayya A., dan Luthfy. 2016. Sinergisme Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dengan Insektisida Kimia Untuk Meningkatkan Mortalitas Ulat Bawang *Spodoptera exigua*. *J. Hort*. 26(2): 257-266.
- Herminanto. 2006. Pengendalian Hama Kubis *Crociodolomia pavonana* F. Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Jeruk. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 6(3): 167-174.
- Hidayati, W. dan Ciptono. 2022. Pengaruh Pemberian Insektisida Metomil Terhadap Pertumbuhan Cacing Tanah (*Eisenia foetida*). *Jurnal Edukasi Biologi*. 8(2): 160-171.
- Hidayati, N., Yuliani, dan Kuswani, N. 2013. Pengaruh ekstrak daun suren dan daun mahoni terhadap mortalitas dan aktivitas makan ulat daun (*Plutella xylostella*) pada tanaman kubis. *Jurnal LenteraBio*. 2(1): 95-99.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S., dan Setiasih, N. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*. 4(1): 71-79.
- Isnania, Fatimawali, dan Wehantouw, F. 2014. Aktivitas Diuretik dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus Norvegicus*). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(3): 188–195. <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.5365>.
- Juliati, J., Mardhiansyah, M., dan Arlita, T. 2016. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Ulat Jengkal (*Plusia* sp.) Pada Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.)Merr.). *JOM Faperta UR*. 3(1).
- Khilyasari, I. dan Suliati. 2018. Antibakteri Perasan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Analisis Kesehatan Sains*. 7(1): 536–540.
- Laoh, H., Rustam, R. dan Permana, R. 2013. Pemberian beberapa Dosis Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) Lokal Riau untuk Mengendalikan Hama Keong Emas (*Pomacea canaliculata* L.) pada Tanaman Padi. *PEST Tropical Journal*. 1(2): 1–8.
- Manueke, J., Assa, B., dan Palealu, E. 2017. Hama-hama pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*) di Kelurahan Makalonsouw Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *Jurnal Eugenia*. 23(3): 120-127.
- Manurung, D., Lahmuddin dan Marheni. 2016. Potensi Serangan Hama Kepik Hijau *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae) dan Hama Kepik Coklat *Riptortus linearis* L. (Hemiptera: Alydidae) pada Tanaman Kedelai di Rumah Kassa. *Agroekoteknologi*. 4(3): 2337-6597..

- Maulana, M., Hidayah, N., Nugraha, D., dan Kusuma, I. 2022. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Biolarvasida *Ae. Aegypti*. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9(1): 14-21.
- Mawuntu, M. 2016. Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya Dalam Pengendalian *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera; Y ponomeutidae) pada Tanaman Kubis Kota Tomohon. Universitas Sam Ratulagi, Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*. 16 (1): 24-29.
- Muaddibah, K. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Legetan (*Synedrella nodiflora*) Terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella*). *Skripsi*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Mukhriani, F. 2014. *Tanaman Obat Keluarga (TOGA)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyana. 2012. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinone dan Saponin dari Tanaman Kecubung sebagai Larvasida dan Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Munif, A., dan Sulistiawati, I. 2017. Pengelolaan Penyakit Kuning pada Tanaman Lada oleh Petani di Wilayah Lampung. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10 (1): 8-16.
- Munte, L., Max, R., dan Gayatri. 2015. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Prasman (*Eupatorium triplinerve* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 4(3).
- Nationwide, H. 2018. Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* Spp. Terhadap Kepik Hijau (*Nezara Viridula*) (Hemiptera: Pentatomidae). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Unand Limau Manis, Padang. 4(2). Desember 2018. ISSN: 2407-8050.
- Ningrum, R., Purwanti, E., dan Sukarsono. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tementosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 231-236.
- Noer, S., Pratiwi, R., dan Gresinta, E. 2023. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin, dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.). *Eksakta: Jurnal Ilmu-ilmu MIPA*. Vol. 18. p. ISSN: 1441-1047. e. ISSN: 2503-2364.
- Novinec, M., dan Lenarčič B, 2013. Papain-like peptidases: structure, function, and evolution. *BioMolecular Concepts*. 4(3): 287-308.
- Panizzi, A., Mcpherson, J., James, D., Javahery, M., and Mcpherson, R. 2018. *Stink bugs (Pentatomidae) In: Schaefer, C.W., A.R. Panizzi, (eds.). Heteropera of Econ Importance*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press. 432-434.

- Permadi, A., Rafiqah, A., dan Lia. 2018. Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Terhadap Nimfa Kepik. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan. *Jurnal Agrohita*. 2 (2).
- Prabowo, H. 2012. Pemanfaatan Nematoda Patogen *Steinernema* spp. Isolat Malang dan Nusa Tenggara Barat Dalam Pengendalian *Spodoptera litura* L. yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(2): 350-356.
- Prashant, T., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., and Kaur, H. 2011. Phitochemical Screening and Extraction: a Review. *Internationale Pharmaceutica Science*. 1(1).
- Prayoga, S. 2015. Ketahanan Morfologi 16 Genotipe Kedelai Terhadap Serangan Hama Kepik Hijau (*Nezara viridula*, Linnaeus). *Skripsi*. Universitas Jember: Jember.
- Primadhamanti, A., Winahyu, D. A., dan Jaulin, A. 2018. Uji Efektivitas Sediaan Salep Batang Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Penyembuh Luka. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 1(2): 69–79.
- Priyono. 2007. Manfaat dan Kandungan Daun Pepaya. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Purnamasari, Y., Hoesain, M., dan Haryadi, N. 2010. *Efektifitas Insektisida Imidacloprid, Betacyflutrin, Thiametoxam, dan Metomil Terhadap Kutu Daun Myzuz Persicae Sulz Pada Tanaman Tembakau*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Rabbani, S., Sanyoto, A., Shofia, L., Muhammad, G., dan Hakim, M. 2015. Efikasi Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Larvasida pada Larva *Aedes aegypti*.
www.eprints.uns.ac.id/27092/1/G0014226_001027_Efikasi_Ekstrak_Daun_Pepaya (diakses pada 05 September 2022).
- Rahayu, S., dan Tjitraresmi, A. 2016. REVIEW ARTIKEL: Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Manfaatnya dalam Pengobatan. *Jurnal Farmaka*. 14(1): 1–17.
- Ramadhona, R., Djamilah., dan Mukhtasar. 2018. Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 2(1): 1-6.
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*. 9(2): 196-202.
- Rini, S., Andini, H., dan Lisdayanti. 2019. Uji Efektivitas Serbuk *Tagetes erecta* L dan Limbah Urine Sapi yang Berpotensi Sebagai Repellent Terhadap Hama Penggerek Polong *Nezara viridula* pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) di Kecamatan Patumbak Deli Serdang Sumut. *Jurnal Pertanian Tropik*. e-ISSN NO :2356- 4725/p-ISSN : 2655-7576.
- Rukmana, R. 1995. *Pepaya Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius: Yogyakarta.

- Safirah, R., Widodo, N., dan Budiyanto, M. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* Dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara In Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 2(3): 265-276.
- Sa'diyah, N., Purwani, K., dan Wijayawati, L. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Perkembangan Ulat Grayak. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(2): 2337-3520.
- Salamah, N. dan Widiasari, E. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria longan* L.) dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*. 5(1): 25-34.
- Setiawati, R. 2019. Kajian Penggunaan Daun Pepaya, Daun Belimbing Wuluh, Daun Cente, Daun Jeruk Purut, dan Bunga Kecombrang sebagai Insektisida Alami terhadap Perkembangan *Sitophilus zeamais* Motsch dan Aplikasinya pada Penyimpanan Beras. *Skripsi*. IPB: Bogor.
- Sepriyani, Bahram, and Asghar, A. 2020. Comparative life table parameters of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) on five host plants. *J. Entomol. Res. Soc*. 13(1): 91–101.
- Silvia, S., Marheni, dan Oemary, S. 2015. Uji Preferensi Hama Kepik Hijau *Nezara viridula* L. pada Tanaman Kacang Kedelai dan Kacang Pnjang di Laboratorium. *Jurnal Online Agroteknologi*. 3(2): 772-778.
- Singkoh, M., dan Katili, D. 2019. Bahaya Pestisida Sintetik (Sosialisasi dan Pelatihan Bagi Wanita Kaum Ibu Desa Koka Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa). *Jurnal Perempuan dan Anak Indonesia*. 1(1): 5-12.
- Suhartono. 2014. Dampak Pestisida Terhadap Kesehatan. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik, Bogor, 18 – 19 Juni 2014*. FKM Universitas Diponegoro.
- Sunarti, C. 2011. Pengaruh Pemberian Mulsa Jerami Terhadap Populasi Hama Kepik Hijau (*Nezara Viridula*) yang Menyerang Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L) Varietas Burangrang. *Jurnal Dinamika. Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Universitas Cokroaminoto Palopo*. 2(2). ISSN 2087-7889.
- Suratmo, F. and Morgan, F. 1976. Host preferences of *Hypsiphyla robusta* (Moore) (Lepidoptera, Pyralidae) in West Java Australian Forestry. 39 (2): 103-112.
- Suryanto, W. A. 2010. *Hama dan Penyakit Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan, Masalah dan Solusinya*. Kanisius: Yogyakarta.
- Susanti, D., Widyastuti, R. dan Sulistyoyo, A. 2015. Aktivitas antifeedant dan antioviposisi ekstrak daun tithonia terhadap kutu kebul. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*. 17(2):33-38.
- Squitier, 2020. Parasitasi dan Kapasitas Reproduksi *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) pada Inang dan Instar yang Berbeda di Laboratorium. *J. HPT. Trop*. 6(2):87- 91.

- Srivastava, A. and Singh, V. 2017. *Antimicrobial Activity of Natural Substances*. Poland: JB Books.
- Tasmin, N., Erwin, dan Irawan., W. 2014. Identifikasi dan Uji Efektifitas Senyawa Flavonoid Fraksi Kloroform dari Daun Terap. *Jurnal Isolasi*. Universitas Mulawarman.
- Thomas, D., Daniel E., and Gelabert, P. 2005. *Integrated Taxonomic Information System – Report*. URL: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=108925#null. Diakses pada 17 Juni 2022 pukul 15.18 WIB.
- Tuntun, M. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Kesehatan*. Politeknik Kesehatan Tanjungkarang. 7(3): 497-502.
- Untung, K. 2010. *Diktat dasar-dasar ilmu hama tanaman*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan UGM.
- Usman, H. 2012. *Dasar-dasar Kimia Organik Bahan Alam*. Makassar: Dua Satu Press.
- Wayan, L. 2010. Analisis Empiris Penggunaan Insektisida Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Orasi Profesor Riset di Bogor*. Pengembangan Inovasi Pertanian. 3: 120-137.
- Widawati, M. and Prasetyowati, H. 2013. Effectivity of Beta vulgaris L. Extract with Various Solvent Fractions to *Aedes aegypti* Larval Mortality. *Aspirator*. 5(1): 23-29.
- Yuantari, C., Widianarko, B., dan Sunoko, H. 2015. Analisis Risiko Pajanan Pestisida Terhadap Kesehatan Petani. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 10(2): 239-245.
- Yunita, E., Suprpti, H., dan Kiky, J. 2009. Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 11(1): 11-17.
- Zelege, G., Kebebe, D., Mulisa, E., and Gashe, F. 2017. In Vivo Antimalarial Activity of the Solvent Fractions of Fruit Rind and Root of *Carica papaya* Linn (Caricaceae) against *Plasmodium berghei* in Mice. *Journal of Parasitology Research*. <https://doi.org/10.1155/2017/312105>