

**EFIKASI EKSTRAK DAUN PEPAYA, DAUN MIMBA DAN BUAH MAJA
SEBAGAI INSEKTISISDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA
KUTU DAUN (*Aphis gossypii* Glover) PADA TANAMAN
TERUNG UNGU (*Solanum melongena* L)**

SKRIPSI

OLEH :

FADHILLAH YOGA PRADANA
178210064



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)12/12/22

**EFIKASI EKSTRAK DAUN PEPAYA, DAUN MIMBA DAN BUAH MAJA
SEBAGAI INSEKTISISDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA
KUTU DAUN (*Aphis gossypii* Glover) PADA TANAMAN
TERUNG UNGU (*Solanum melongena* L)**

SKRIPSI

OLEH :

FADHILLAH YOGA PRADANA

178210064



*Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan studi S1 di Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)12/12/22

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Efikasi Ekstrak Daun Pepaya, Daun Mimba dan Buah Maja
Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun
(*Aphis gossypii* Glover) Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum
melongena* L)

Nama : Fadhillah Yoga Pradana
NPM : 178210064
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing



Ir. Azwana, MP
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Retna Astuti K, MS
Pembimbing II

Diketahui:



Dr. Ir. Zulheri Noer, MP
Dekan Fakultas Pertanian



Angga Ade Sahfitra, S.P., M.Sc
Ketua Prodi Agroteknologi

Tanggal Lulus : 25 Juli 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang telah saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari adanya plagiat dalam skripsi saya.



Medan, 24 Oktober 2022



Fadhillah Yoga Pradana

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Fadhillah Yoga Pradana
NPM : 178210064
ProgramStudi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
JenisKarya : Skripsi


Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Efikasi Ekstrak Daun Pepaya, Daun Mimba dan Buah Maja Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L)”. Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Fakultas Pertanian

Pada Tanggal : 24 Oktober 2022

Yang Menyatakan:



(Fadhillah Yoga Pradana)

ABSTRACT

Aphids (*Aphis gossypii* Glover) is one of the pests that damage eggplant plants, causing physical damage as well as vectors of disease in plants resulting in decreased eggplant production. The aim of the study was to determine the effectiveness of papaya leaf extract, neem leaf and maja fruit in controlling aphids (*Aphis gossypii* Glover). This research method used a non-factorial completely randomized design consisting of 11 levels and 3 replications, namely A0 (control), A1 (positive control), A2 (30% papaya leaf extract), A3 (40% papaya leaf extract), A4 (40% papaya leaf extract 50%), A5 (30% neem leaf extract), A6(40% neem leaf extract), A7 (50% neem leaf extract), A8 (30% maja fruit extract), A9(40% maja fruit extract), A10 (50% maja fruit extract). The results showed that the application of botanical pesticides showed a significant effect on the mortality of aphids (*Aphis gossypii* Glover) successively. LC50 of 50% papaya leaf extract with 93.3% mortality followed by 50% maja fruit extract with 90% mortality and neem leaf extract 50% with 73.3% mortality obtained with LT50 at 15 days after application (HSA).

Keywords: Aphids (*Aphis gossypii* Glover), Mortality, Vegetable Pesticides

ABSTRAK

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) merupakan salah satu hama yang merusak tanaman terung, hingga terjadi kerusakan secara fisik juga sebagai vektor penyakit pada tanaman yang mengakibatkan menurunnya hasil produksi tanaman terung. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya, daun mimba dan buah maja dalam pengendalian kutu daun (*Aphis gossypii* Glover). Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial yang terdiri dari 11 taraf dan 3 ulangan, yaitu A0 (kontrol), A1 (kontrol positif), A2 (ekstrak daun pepaya 30%), A3 (ekstrak daun pepaya 40%), A4 (ekstrak daun pepaya 50%), A5 (ekstrak daun mimba 30%), A6 (ekstrak daun mimba 40%), A7 (ekstrak daun mimba 50%), A8 (ekstrak buah maja 30%), A9 (ekstrak buah maja 40%), A10 (ekstrak buah maja 50%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pestisida nabati memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) secara berturut-turut. LC50 ekstrak daun pepaya 50% dengan mortalitas 93,3% diikuti dengan ekstrak buah maja 50% dengan mortalitas 90% dan ekstrak daun mimba 50% dengan mortalitas 73,3% yang diperoleh dengan LT50 pada 15 hari setelah aplikasi (HSA).

Kata kunci : Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover), Mortalitas, Pestisida Nabati

RIWAYAT HIDUP

Fadhillah Yoga Pradana lahir di Dolok Ilir, Huta II Emplasmen Dolok Ilir, Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Pada tanggal 1 Agustus 1999, anak dari ayahanda Surya Irawan dan ibunda Aidawani. Penulis merupakan putra pertama dari tiga bersaudara.

Tahun 2011 penulis lulus dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 091591 Dolok Ilir, pada tahun 2014 penulis lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta PTPN IV Dolok Ilir, pada tahun 2017 penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Dolok Batu Nanggar jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, pada tahun 2020 penulis pernah menjadi anggota organisasi internal fakultas pertanian yaitu Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGRO) bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM). Pada tahun 2020 penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi HIMAGRO dan meraih dana hibah Program Holistik Pembinaan Dan Pemberdayaan Desa (PHP2D) yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMENDIKBUD). Penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate pada tahun 2020.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan Karunianya yang diberikan hingga sampai saat ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efikasi Ekstrak Daun Pepaya, Daun Mimba dan Buah Maja Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L)” Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk melaksanakan tugas akhir di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada banyak pihak yang telah banyak membantu dalam kesempurnaan penulisan skripsi ini. secara khusus penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ir. Azwana, MP sebagai pembimbing I dan ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini
2. Bapak Dr. Ir. Zulheri Noer, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
3. Seluruh dosen dan pegawai Fakultas Pertanian UMA yang telah memberikan bimbingan dan layanan administrasi selama di UMA
4. Kepada orangtua Ayahanda Surya Irawan, Ibunda Aidawani yang telah memberikan dukungan, baik moral dan finansial sehingga penulis dapat melaksanakan penyusunan skripsi
5. Kepada kedua adik saya Farhan Anggara Syahputra dan Fahru Azrai Ansori yang telah memberikan semangat besar kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Kepada seluruh pegawai laboratorium atas nasehat dan arahan selama melakukan aktivitas didalam laboratorium di Universitas Medan Area
7. Kepada Himpunan Mahasiswa Agroteknologi yang telah menjadi sebuah wadah dalam membangun kepemimpinan dan mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang pertanian selama kuliah di Universitas Medan Area
8. Kepada sahabat saya Agustinus Sarumaha, Husin Bahri Lubis, Andrian, Ella Permatasari, Wahyunida Pulungan, Vivi Nova Yanti Maha, Ernita

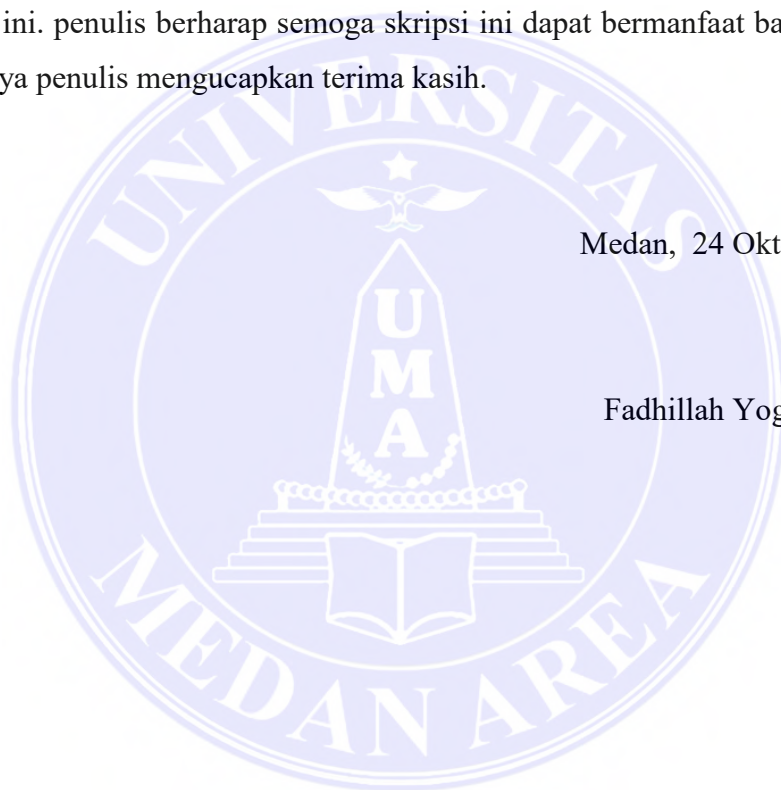
Siahaan, Prendy Jonringga Manik, Yusniar Talunohi dan Tasya Dwi Fitriah.

9. Serta seluruh mahasiswa Fakultas Pertanian, terkhusus kelas agroteknologi genap stambuk 2017 yang telah memberikan berbagai pembelajaran selama kuliah di UMA

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penyajian maupun tata bahasa. Oleh karena itu, penulis memohon maaf dan menerima kritik maupun saran yang bersifat membangun, untuk kesempurnaan skripsi ini. penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 24 Oktober 2022

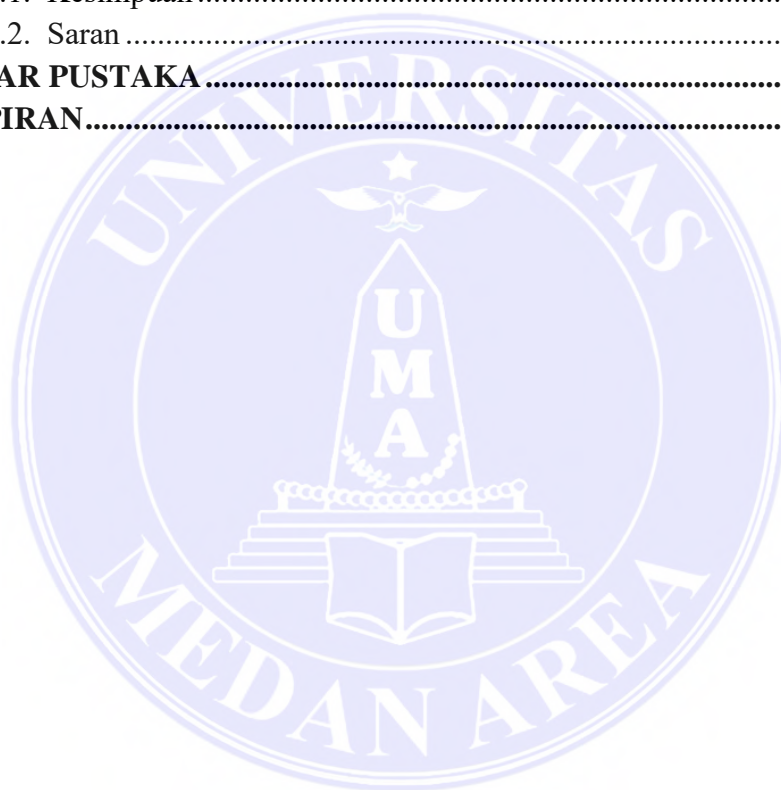
Fadhillah Yoga Pradana



DAFTAR ISI

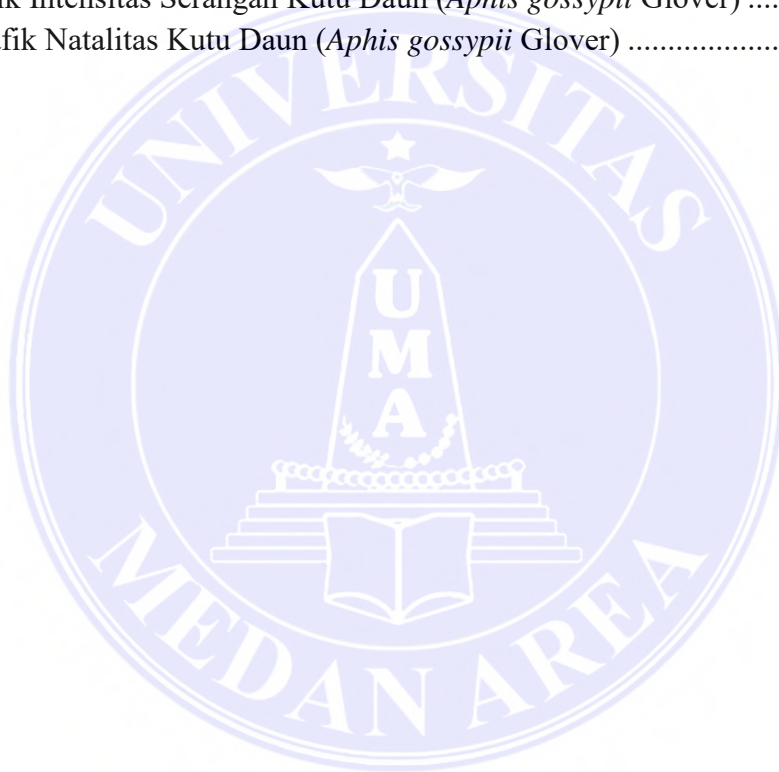
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKSI	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Hipotesis Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.)	7
2.1.1. Morfologi Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.)...	7
2.1.2. Peran Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.)	9
2.1.3. Hama Pada Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.)	10
2.2. Hama Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	10
2.3. Pestisida Nabati	13
2.4. Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.).....	15
2.5. Tanaman Mimba (<i>Azadirachta indica</i>).....	18
2.6. Tanaman Maja (<i>Aegle marmelos</i> L. Corr.).....	19
III. BAHAN DAN METODE	23
3.1. Waktu dan Tempat.....	23
3.2. Bahan dan Alat	23
3.3. Metode Penelitian	23
3.4. Metode Analisa	25
3.5. Prosedur Kerja	25
3.5.1. Penyediaan Estrak daun pepaya dan daun mimba.....	25
3.5.2. Penyediaan Estrak buah maja	26
3.5.3. Infestasi Kutu daun	26
3.5.4. Aplikasi Pestisida	26

3.5.5. Pengendalian Gulma dan Hama Lain	27
3.6. Parameter Pengamatan.....	27
3.6.1. Persentase Mortalitas.....	27
3.6.2. Intesitas Serangan Mutlak Kutu Daun	28
3.6.3. Analisis Probit LC ₅₀ dan LT ₅₀	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Persentase Mortalitas (%).....	30
4.2. Intensitas Serangan	37
4.3. Analisis Probit LC ₅₀ dan LT ₅₀	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	48



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum melongena</i> L.).....	7
2. Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	10
3. Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	17
4. Tanaman Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	18
5. Tanaman Maja (<i>Aegle marmelos</i> L. Corr.)	20
6. Perlakuan pada Pengamatan ke-15 HSA.....	31
7. Grafik Mortalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	33
8. Kematian Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	36
9. Grafik Intensitas Serangan Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	37
10. Grafik Natalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	38



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil Sidik Ragam Persentase Mortalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) 30	
2. Rataan Persentase Mortalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)..... 32	
3. Rataan Persentase Mortalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) 1-15 HSA. 33	
4. Hasil Uji Skrining Senyawa Metabolit Sekunder 35	
5. Hasil Pengamatan Intensitas Serangan Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) ... 37	
6. Rataan Populasi Natalitas Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) 1-15 HSA..... 38	
7. Analisis probit LC50 dan LT50 Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)..... 39	



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Denah Percobaan.....	48
2. Hasil Uji Fitokimia Daun Pepaya	49
3. Hasil Uji Fitokimia Daun Mimba	50
4. Hasil Uji Fitokimia Buah Maja.....	51
5. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	52
6. Data Natalitas (ekor) Perlakuan Ulangan I Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	53
7. Data Natalitas (ekor) Perlakuan Ulangan II Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	54
8. Data Nartalitas (ekor) Perlakuan Ulangan III Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	55
9. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan I Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	56
10. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan II Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	57
11. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan III Terhadap Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA).....	58
12. Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover)	59
13. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover).....	59
14. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama Kutu Daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover).....	60
15. Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Daun Pepaya	61
16. Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Daun Mimba	62
17. Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Buah Maja.....	63
18. Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Daun Pepaya.....	64
19. Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Daun Mimba.....	65
20. Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Buah Maja	66
21. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terung merupakan komoditas pertanian yang dibutuhkan di Indonesia, hal ini disebabkan terung mempunyai kandungan gizi cukup lengkap dan nilai ekonomis yang tinggi. Permintaan terhadap terung terus meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk yang diikuti dengan meningkatnya kesadaran akan manfaat sayur-sayuran untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga, sehingga produksi tanaman terung perlu terus ditingkatkan (Safei et al., 2014). Tanaman terung banyak mengandung kalium dan vitamin A yang berguna bagi tubuh. Komposisi kimia terung per 100 gram yaitu air 92,70 gram; abu (mineral) 0,60 gram; besi 0,60 mg; karbohidrat 5,70 gram; lemak 0,20 gram; serat 0,80 gram; kalori 24,00 kal; fosfor 27,00 mg; kalium 223,00 mg; kalsium 30,00 mg; protein 1,10 gram; natrium 4,00 mg; vitamin B3 0,60 mg; vitamin B2 0,05 mg; vitamin B1 10,00 mg; vitamin A 130,00 mg; dan vitamin C 5,00 mg berdasarkan data Direktorat Gizi (Budiman, 2008).

Menurut Badan Pusat Statistik (2021), produksi tanaman terung di Indonesia pada tahun 2019 yaitu 575.393 ton dengan luas panen 50.559 ha dan menurun pada tahun 2020 menjadi 575.392 ton.

Upaya untuk memenuhi kebutuhan terhadap produksi terung di Indonesia melalui beberapa peningkatan dari berbagai segi seperti ekonomi, mutu dan produktivitas, yang dapat dicapai dengan penerapan teknologi yang ada seperti penentuan lahan tanam, pemilihan benih, pemeliharaan tanaman terdapat penanganan hama dan penyakit secara terpadu. Salah satu jenis hama yang sering menyerang tanaman sayuran adalah kutu daun (*Aphis gossypii* Glover), famili

Aphididae ordo Homoptera yang berwarna hijau, kuning dan coklat kehitaman bahkan hitam, berkembang biak secara partenogenesis (tanpa kawin). Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) biasanya berkoloni di bawah permukaan daun atau sela-sela daun yang terhindar dari sinar matahari. Serangga ini menyerang dengan cara menusukkan stiletnya dan mengisap cairan sel tanaman pada bagian daun, tangkai daun. Serangan menyebabkan pucuk atau daun tanaman keriting, daun tumbuh tidak normal, dan menggulung, kerusakan pada ujung tanaman dapat merusak pertumbuhan tanaman (Kalshoven, 1981), bahkan dapat menggugurkan buah pada cabai (Capinera, 2007). Hama ini tidak hanya menghisap cairan tanaman tetapi juga sebagai vektor penyakit yang disebabkan virus. Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) juga mengeluarkan kotoran berupa embun madu yang disukai semut, embun madu tersebut akan menjadi media tumbuh bagi cendawan jelaga yang menutupi permukaan daun sehingga fotosintesis tanaman akan terganggu karena sinar matahari terhalang menyinari daun. Kerugian akibat serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) dapat mencapai 10-30% selain musim kemarau sementara saat musim kemarau mampu mencapai 40%, sebagai vektor menyebabkan kerugian sebesar 90% (Khodijah, 2014).

Salah satu upaya untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman yaitu menggunakan pestisida sintetis. Menurut Bagwell dan Baldwin (2009) penggunaan pestisida sintetis untuk mengendalikan Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) memiliki banyak kekurangan. Pemakaian pestisida sintetis dapat meninggalkan residu zat kimia sintetis pada hasil pertanian, sehingga kurang baik untuk kesehatan. Selain itu aplikasi pestisida sintetis secara terus-menerus menyebabkan resistensi hama, resurgensi hama, timbulnya hama sekunder,

matinya serangga menguntungkan dan musuh alami serta mencemarkan lingkungan.

Penggunaan pestisida sintetis yang dinilai praktis untuk mengendalikan serangan hama nyatanya memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar bahkan bagi penggunanya sendiri, sehingga dibutuhkan suatu alternatif lain yang dampak negatifnya kecil seperti pestisida nabati yang ramah lingkungan. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan yang terbatas, karena pestisida nabati bersifat mudah terurai (Grdisa dan Grsic, 2013).

Beberapa tumbuhan telah diketahui memiliki kandungan zat-zat kimia yang berpotensi untuk pengendalian hama pada tanaman (Dono et al., 2013). Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan aktif pestisida mulai banyak digunakan untuk pengendalian hama dan penyakit. Hal ini dikarenakan tumbuhan adalah sumber bahan kimia potensial yang dapat digunakan sebagai pestisida yang ramah lingkungan dan lebih aman secara kesehatan (Wiratno dan Trisawa, 2012). Di Indonesia bahan pestisida nabati banyak tersedia di alam. Sebanyak 37.000 spesies flora telah diidentifikasi dan baru sekitar 1% yang telah dimanfaatkan (Djunaedy, 2009). Pestisida nabati selain ramah lingkungan juga merupakan pestisida yang relatif aman dalam penggunaannya dan ekonomis.

Pestisida nabati yang bahan utamanya berasal dari tumbuhan, seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan kimia yang terkandung dalam tanaman memiliki bioaktivasi terhadap serangga, seperti penolak, pemberian makan atau *antifeedant*, pengatur pertumbuhan serangga, dan pencegah oviposisi (Trisnadi, 2016).

Pestisida nabati pada dasarnya memanfaatkan senyawa sekunder tumbuhan sebagai bahan aktifnya.

Beberapa tanaman yang dapat dijadikan sebagai pestisida nabati salah satunya adalah tanaman pepaya, bagian tanaman pepaya yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun tua yang masih berwarna hijau. Daun pepaya banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan berbagai macam lainnya salah satunya enzim papain. Senyawa yang digunakan sebagai pestisida nabati yang mengandung bahan aktif papain, sehingga efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap (Juliantara, 2010).

Tanaman lain yang dilaporkan memiliki senyawa kimia sebagai metabolit sekunder yang dapat dijadikan sebagai bahan pestisida nabati antara lain adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss; Meliaceae). Ekstrak mimba dilaporkan berpengaruh terhadap lebih kurang 400 serangga (Balitkabi. 2009). Ekstrak dari daun tanaman mimba dilaporkan mampu mengendalikan sekitar 127 jenis hama dan mampu berperan sebagai fungisida, bakterisida, antivirus, nematisida serta moluskisida. Daun mimba diketahui mengandung senyawa golongan terpenoid, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin (Biu dkk., 2009).

Menurut Rismayanti (2013), Indonesia sangat kaya dengan aneka ragam tanaman yang memiliki peran penting salah satu perannya yaitu sebagai pestisida nabati yang khasiatnya tidak kalah dengan pestisida kimia, contohnya adalah buah maja (*Aegle marmelos* L. Corr.). Buah maja adalah tanaman yang kurang dipedulikan oleh masyarakat, sedangkan buah maja ini memiliki kandungan

senyawa metabolit sekunder yaitu senyawa tanin dan saponin yang tidak disukai oleh hama tanaman, salah satu contohnya adalah hama wereng coklat.

Oleh karena itu, perlu ditemukan teknologi yang dapat menekan populasi hama, dengan pengendalian ramah lingkungan seperti penggunaan pestisida nabati. Tumbuhan yang menghasilkan metabolit sekunder dapat digunakan sebagai bahan aktif pestisida nabati (Kardinan, 2011). Berdasarkan literatur dan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian terhadap ekstrak daun pepaya, daun mimba dan buah maja dalam mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini yaitu, dapatkah ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), daun mimba (*Azachdirachta indica*) dan buah maja (*Aegle marmelos* L. Corr.) dijadikan sebagai insektisida nabati untuk mengatasi hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L)

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), daun mimba (*Azachdirachta indica*) dan buah maja (*Aegle marmelos* L. Corr.) sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L).

1.4 Hipotesis Penelitian

Pemberian konsentrasi yang berbeda dari insektisida nabati ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), daun mimba (*Azachdirachta indica*) dan buah maja

(*Aegle marmelos* L. Corr.) akan mengakibatkan mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) yang berbeda pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat dari ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), daun mimba (*Azadirachta indica*) dan buah maja (*Aegle marmelos* L. Corr.) sebagai insektisida nabati untuk mengatasi hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L).
2. Sebagai bahan informasi bagi petani dalam penggunaan insektisida nabati dari ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.), daun mimba (*Azadirachta indica*) dan buah maja (*Aegle marmelos* L. Corr.) dalam pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) pada tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L).
3. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
4. Sebagai bahan tulisan di Artikel Ilmiah yang terpublikasi pada Jurnal nasional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.)

2.1.1. Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.)

Tanaman terung umumnya memiliki daya adaptasi yang tinggi, kondisi tanah yang subur dan gembur dengan sistem drainase yang bagus merupakan syarat yang ideal bagi pertumbuhan terung (Sriyanto *et al.*, 2015). Untuk pertumbuhan optimum, pH tanah harus berkisar antara 5.5-6.7. Tanaman terung dapat tumbuh dengan baik pada suhu 22-30 °C, temperatur lingkungan tumbuh sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Samadi, 2001). Tanaman terung sangat mudah dikembangbiakkan karena dapat tumbuh di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi sekitar 1.200 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Supriati dan Herliana, 2010).



Gambar 1. Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)

Sumber : Oka Maris, 2020

Akar tanaman terung merupakan akar tunggang yang tumbuh dari akar lembaga dan menjadi akar utama yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah permukaan tanah (Tjitrosoepomo, 2004), akar terung mampu tumbuh menembus tanah sampai kedalaman 80- 100 cm, pertumbuhan akar menyebar secara mendatar dapat mencapai radius 40-80 cm dari pangkal batang

tergantung dari umur tanaman serta kesuburan tanahnya. Terung merupakan tanaman setahun jenis perdu yang dapat tumbuh mencapai tinggi 5-150 cm dengan batang yang bulat, bercabang, berkayu, berduri dan berbulu, batang tanaman terung dibedakan menjadi dua bagian yaitu batang utama dan batang percabangan (Samadi, 2001). Batang utama merupakan batang penyangga yang memperkukuh berdirinya tanaman, sedangkan batang percabangan merupakan batang letak tumbunya bunga (Hadiatna, 2006).

Panjang daun 10-20 cm dan lebar 5-10 cm, berbentuk belah ketupat bahkan oval, ujung daun runcing, pangkal daun berlekuk, tepi daun berombak, pertulangan menyirip, tulang utama daun merupakan perpanjangan dari tangkai daun yang meruncing menuju ujung daun, warnanya hijau, letak daun berselang-seling dengan bunga dan bertangkai pendek (Soetasad *et al.*, 2003).

Bunga terung merupakan bunga tunggal berselang-seling dengan daun memiliki 5 kelopak yang melekat pada dasar buah serta 5 mahkota berwarna ungu berbentuk lonceng. Bunga terung memiliki dua kelamin, setiap bunga ada alat kelamin jantan (benang sari berwarna kuning) dan alat kelamin betina (putik berwarna putih), menyerbuk secara silang maupun menyerbuk sendiri (Haryoto, 2009).

Buah terung merupakan buah sejati tunggal berdaging tebal, berbentuk silindris, lonjong, oval atau bulat (Safareta, 2014). Dalam satu tangkai umumnya terdapat satu buah terung, tetapi ada juga yang memiliki lebih dari satu, warna buahnya ungu, lunak dan tidak akan pecah meskipun buah telah masak. Biji pipih, kecil, kuning, dan licin, terdapat di dalam selubung lunak yang terlindung oleh daging buah (Tresnawati *et al.*, 2014). Secara umum buah

terung memiliki rasa pahit dan daging buahnya menyerupai gabus. Varietas awal terung memiliki rasa pahit, tetapi terung yang telah mengalami proses penyilangan memiliki perbaikan rasa.

2.1.2. Peran Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)

Terong ungu merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi dimana dalam 100 gram terong ungu mengandung Kalori 25 kal; Lemak 1,1 gram; Karbohidrat 5,5 gram; Kalsium 15 mg; Fosfor 37 mg; zat Besi 0,4 mg, Vitamin A 30 SI; Vitamin B1 0,04 mg; Vitamin C 5 mg; dan Air 92,7 gram (Rukmanasari, 2010). Menurut Foodreference (2010), terong ungu mengandung serat yang tinggi, terong ungu mengandung Vitamin B1, B6, K, copper, Mg, Mn, Phospor, Asam Folat dan Nasunin. Antioksidan yang terkandung di dalam kulit terong ungu merupakan Antioksidan yang memiliki potensi yang tinggi sebagai cenvenger radikal bebas dan memiliki aktivitas protektif terhadap lipid.

Kandungan zat aktif yang terkandung dalam terung yaitu alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, asam amino, alanina, arginina, asam askorbat, beta karoten, asam folat, dan saporin. Terung ungu berfungsi sebagai makanan fungsional karena memiliki sifat antioksidan yang baik dan tinggi (Fadhilaturrahmi, 2015), terung merupakan tanaman yang memiliki 12 kromosom ($2n=24$) seperti tomat dan cabai sehingga memiliki kandungan vitamin dan mineral yang baik. Tidak hanya sebagai bahan makanan, terung juga bermanfaat untuk proses penyembuhan berbagai penyakit, seperti seperti kanker, hipertensi, hepatitis, diabetes, arthritis, asma dan bronchitis (Wijayakusuma, 2004).

Menurut Badan Pusat Statistik (2021), produksi tanaman terung di Indonesia pada tahun 2019 yaitu 575.393 ton dengan luas panen 50.559 ha dan pada tahun 2020 menjadi 575.392 ton. Produksi terung Indonesia berada pada posisi ke-6 dunia (FAO, 2012).

2.1.3. Hama Pada Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)

Salah satu kendala utama dalam meningkatkan produksi terung di daerah tropis adalah serangan hama dan tungau. Hama utama terung diantaranya adalah penggerek pucuk dan buah terung, wereng daun, kutu putih (whitefly), thrips, aphid, kumbang lembing, penggulung daun, penggerek batang, kumbang melepuk, tungau merah dan penyakit daun (Srinivasan 2009).

2.2. Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover)

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) masuk dalam filum Arthropoda, kelas Insekta ordo Homoptera, famili Aphididae, genus *Aphis* dan spesies *Aphis gossypii* pertama kali dipublikasikan oleh Glover pada tahun 1877 (Cottier, 1953). Nama umum di Inggris adalah melon aphid atau cotton aphid (Capinera, 2007).



Gambar 2. Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover)
Sumber : Biobee, 2018

Imago kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) terdiri dari dua bentuk, yaitu

imago bersayap dan tidak bersayap (Kalshoven, 1981). Menurut Blackman dan Eastop (2000), panjang tubuh imago bersayap 1,1-1,8 mm dan yang tidak bersayap 0,9-1,8 mm. Serangga ini berwarna kuning, hijau, hijau kekuningan bahkan berwarna hitam. Kepala berwarna pucat, hijau kekuningan bahkan kehitaman, ruas antena pertama dan kedua hampir sama seperti warna kepala, ruas ketiga dan keempat berwarna sama yaitu coklat terang, ruas kelima dan keenam lebih hitam dibanding dengan ruas sebelumnya. Tuberkel antena tidak berkembang. Torak lebih hitam dibanding abdomen. Kauda kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) berbentuk lidah, lebih panjang daripada lebar pangkalnya, lebih pucat daripada kornikel dan bagian ujung kauda lebih gelap dibanding bagian pangkalnya. Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) memiliki dua kornikel yang lebih panjang dibanding dengan ukuran kauda, warna pangkal dan ujung kornikel sama dan lebih gelap dibanding dengan kauda. Stadia nimfa kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) bervariasi dari 3-20 hari dengan rata-rata 7,3 hari, masa reproduksi 2-31 hari dengan rata-rata 15,6 hari, masa pasca reproduksi 0-21 hari dengan rata-rata 5,3 hari dan lama hidup 9-29 hari dengan rata-rata 28,4 hari. Seekor imago dapat melahirkan 1-4 ekor nimfa dengan rata-rata 4,3 ekor nimfa perhari, sedangkan keperidian rata-rata imago 67 nimfa (Ebeling, 1951). Daerah tropis di dataran rendah kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) berkembang biak sangat cepat. kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) yang ditemukan di lapangan umumnya tidak bersayap, jika populasi kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) semakin tinggi maka akan terbentuk imago yang memiliki sayap (Kalshoven, 1981).

Penyebaran kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) di daerah tropis cukup

luas, termasuk di daerah kepulauan Pasifik (Blackman dan Eastop, 2000). Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) bersifat kosmopolit (hampir terdapat di seluruh dunia) dan merupakan spesies yang sangat polifag (Kalshoven, 1981). Menurut Charaabi *et al.* (2008) tanaman inang kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) umumnya dari famili Solanaceae, Malvaceae, Cucurbitaceae dan Rutaceae seperti terung, kentang, cabai, kapas, kakao, mentimun, jeruk, dan beberapa tanaman hias yang tergolong ke dalam genus Hibiscus.

Serangga tersebut memiliki aktivitas yang menyebabkan kerusakan langsung dan tidak langsung pada tanaman. Kerusakan langsung disebabkan karena kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) mencari makanan dengan cara menghisap cairan daun, pucuk, bagian tanaman lainnya, sehingga menyebabkan hilangnya nutrisi pada tanaman dan rusaknya sel-sel dan jaringan daun. Gejala yang ditimbulkan dari aktivitas tersebut yaitu bercak nekrotik, keriting pada daun dan gejala klorosis, kerusakan berat menyebabkan matinya tanaman. Kerusakan secara tidak langsung yaitu karena kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) mengeluarkan ekskresi berupa cairan manis yang disebut embun madu, yang dapat menutupi permukaan daun. Cairan tersebut merupakan media yang baik untuk tumbuhnya cendawan jelaga berwarna hitam sehingga dapat menghambat proses fotosintesis karena rendahnya kualitas daun dan mengganggu pertumbuhan tanaman (Tarumingkeng, 2001).

Selain sebagai hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) juga merupakan vektor penyakit virus yang dapat menularkan lebih dari 50 virus tanaman (Lokeshwari *et al.*, 2014). Dapat menyebabkan rusaknya jaringan daun akibat virus seperti Potyvirus, *Chili Veinal Mottle Virus* (CVMV) pada tanaman

cabai, *Cucumber Mosaic Virus* (CMV), *Zucchini Mosaic Virus* (ZMV), *Watermelon Mosaic Virus* (WMV), *Papaya Ringspot Virus* (PRSV) hubungan kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) dengan virus adalah nonpersisten, penularan virus oleh serangga secara nonpersisten terjadi bila virus bertahan dalam tubuh serangga dalam waktu yang sangat singkat, beberapa menit atau jam. Serangga menjadi infeksi dengan seketika setelah menghisap virus, tidak diperlukan periode laten. Persistensi atau retensi virus dalam vektor sangat singkat, kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) virulifer yang tidak menginokulasi tanaman lain juga kehilangan infektivitasnya setelah beberapa saat (Noveriza *et al.*, 2012).

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) yang bersifat polifag atau memiliki banyak inang memiliki persentase kerusakan yang berbeda-beda pada setiap tanaman yang terserang. Pada tanaman terung dapat menyebabkan menurunkan laju pertumbuhan akibat dari serangan kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) yang menyebabkan daun menjadi keriting (Ashie *et al.*, 2013).

2.3 Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan, mempunyai kandungan bahan aktif yang dapat mengendalikan serangga hama. Sejarah telah mencatat bahwa pemanfaatan pestisida nabati sebenarnya sudah dipraktikkan sejak tiga abad yang lalu. Pada tahun 1690, petani di Perancis menggunakan perasan daun tembakau untuk mengendalikan hama kepik pada buah persik. Pada tahun 1800, bubuk tanaman pirethrum digunakan untuk mengendalikan kutu daun (Biebel *et al.* 2003). Penggunaan pestisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, juga lebih murah dibandingkan dengan pestisida kimia (Wiratno *et al.* 2011).

Secara evolusi, tumbuhan telah mengembangkan dan memproduksi bahan kimia alami sebagai alat pertahanan diri terhadap serangga pengganggu. Tumbuhan mengandung bahan kimia dalam bentuk senyawa metabolit sekunder yang fungsinya dalam proses metabolisme tumbuhan masih kurang jelas. Namun, kelompok senyawa ini ternyata berperan penting dalam proses berinteraksi atau berkompetisi, termasuk melindungi diri dari gangguan pesaingnya. Produk metabolit sekunder tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati (Dubey et al. 2008) dan juga digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu.

Diperkirakan ada sekitar 1.800 jenis tanaman yang mengandung pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama. Di Indonesia, jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati tersebar dalam 235 famili dengan 2.400 jenis tanaman (Kardinan 2011). Kurang lebih 10 ribu jenis metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, jumlah bahan kimia pada tumbuhan yang potensial sebagai pestisida nabati diperkirakan mencapai 400 ribu jenis (Aranillewa et al. 2006).

Menurut Melani 2020, beberapa tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati :

Nama Tumbuhan	Senyawa Aktif	OPT Sasaran
Bawang putih (<i>Allium sativum</i> L)	Tanin, minyak atsiri, dialilsulfida, aliin, alisin dan enzim aliinase	Ulat, hama penghisap, nematoda, bakteri, antraknosa dan embun tepung
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i>)	Minyak atsiri, sineol, dan alkaloid	Ulat, Hama penghisap dan jamur
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> (L) Wild)	Flavonoid, fenol, terpenoid, saponin dan asetoxichavikol	Jamur dan bakteri
Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Eugenol, saponin, flavonoid dan tanin	Hama penghisap, bakteri dan jamur

Nama Tumbuhan	Senyawa Aktif	OPT Sasaran
Lidah buaya (<i>Aloe barbadensis</i> Milleer)	Saponin, flavonoid dan tanin	Ulat dan hama penghisap
Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	Terpenoid, flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin	Ulat, hama penghisap, fungi, bakteri, virus, nematoda dan moluska
Mindi (<i>Melia azedarach</i>)	Alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, steroid dan terpenoid	Hama Penghisap, bakteri dan fungi
Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	Alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan enzim papain	Ulat dan hama penghisap
Maja (<i>Aegle marmelos</i> L. Corr.)	Minyak atsiri, pektin, saponin dan tanin	Hama penghisap
Putri malu (<i>Mimosa pudica</i>)	Alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan kumarin	Hama pengerat dan bakteri

Sumber : Melani 2020

2.4 Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.)

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah pepaya. Tanaman ini disebarkan di daerah tropis dan subtropis termasuk Indonesia. Klasifikasi Tanaman Pepaya menurut Suprapti (2005) : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Kelas : Angiospermae, Ordo : Caricales, Famili : Caricaceae, Genus : *Carica*, Spesies : *Carica papaya* L.

Tanaman pepaya dapat mencapai tinggi antara 2-10 m dengan batang bulat dan mempunyai rongga yang berdiameter 10-20 cm dengan jaringan lunak. Daun berselang-seling, tersusun seperti spiral melingkari batang, berdaun tunggal menjari dengan panjang pelepah sampai ujung daun 30-105 cm. Permukaan daun bagian atas licin dan berwarna hijau tua, sedangkan permukaan bawah daun berwarna agak pucat dan kasar, lebar daun 40-60 cm. Tanaman pepaya mempunyai bunga yang khas dengan bentuk bermacam-macam dan dikenal dengan bunga betina, bunga jantan, dan bunga sempurna (Jimenez *et al.*, 2014).

Pepaya memiliki berbagai fungsi dan manfaat. Sebagai konsumsi buah segar, bahan baku industri, pepaya adalah penghasil papain dimana permintaan papain cukup tinggi untuk dalam negeri maupun untuk ekspor. Sebagai enzim proteolitik, papain memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak digunakan dalam industri besar. Meskipun telah diketahui ada beberapa enzim protease yang dihasilkan dari tanaman lain, ternyata papain merupakan enzim yang paling banyak dan paling sering digunakan. Hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan, mulai dari daun, batang, akar, maupun buah. Getah pepaya yang sering disebut sebagai papain dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara lain penjernih bir, pengempuk daging, bahan baku industri, serta digunakan dalam industri farmasi dan kosmetika. Papain merupakan enzim proteolitik, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein, Enzim protease berpotensi sebagai pestisida. Getah pepaya cukup banyak mengandung enzim yang bersifat proteolitik (pengurai protein) (Warisno, 2003). Daun pepaya yang tua kaya kandungan *flavonoids* (*kaempferol* dan *myricetin*), alkaloids (*carpaine*, *pseudocarpaine*, *dehydrocarpaine*), senyawa *phenolic* (*ferulic acid*, *caffeic acid*, *chlorogenic acid*) (Yogiraj *et al.*, 2012). Daun pepaya memiliki banyak kandungan aktif yang dapat menambah jumlah kekuatan antioksidan dan mengurangi tingkat lemak peroksida (Baskaran *et al.*, 2012)



Gambar 3. Daun Pepaya
Sumber : Lado, 2020

Enzim papain merupakan racun kontak yang langsung masuk ke dalam tubuh hama melalui lubang-lubang alami dari tubuhnya. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas hama (Untung, 2006).

Kandungan getah pepaya menyebabkan serangga menjadi lemah melalui daya racun dan toksisitas atau antinutrisi. Mirip dengan sistein protease dalam getah pepaya mampu membunuh atau memperlambat pertumbuhan larva pada spesies Lepidoptera. Daun pepaya banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan berbagai macam lainnya salah satunya enzim papain. Senyawa yang digunakan sebagai pestisida nabati yang mengandung bahan aktif papain, sehingga efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap (Juliantara, 2010).

Menurut Ramadhona (2016) konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) adalah konsentrasi 30% ekstrak daun pepaya yang menyebabkan mortalitas 80,66% dibandingkan konsentrasi 10% dan 20% yang menyebabkan mortalitas dibawah 80% yaitu

76% dan 77,33%. Konsentrasi tertinggi 50% mampu menyebabkan mortalitas 91,33% dengan kerusakan paling rendah 12,85%.

2.5 Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)

Klasifikasi tanaman mimba A. Indica Juss adalah sebagai berikut :
Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Anak divisi : Angiospermae, Kelas :
Dicotyledonae, Bangsa : Rutales, Suku : Meliaceae, Marga : *Azadirachta*, Jenis :
Azadirachta indica Juss (Sukrasno dkk, 2003).



Gambar 4. Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)
Sumber : Arini, 2017

Pohon setinggi 10-15 meter. Batang berkayu, tegak, bulat, permukaan kasar, percabangan simpodial, berwarna coklat. Daun mimba merupakan daun majemuk yang tersusun saling berhadapan di petiol atau tangkai daun. Bentuknya lonjong dengan tepi bergerigi. Helaian anak daun berwarna coklat kehijauan, panjang helaian daun 5 cm, lebar 3 cm sampai 4 cm (Adi, 2008:128). Ujung daun meruncing, pangkal daun miring, tepi daun bergerigi kasar. Tulang daun menyirip, tulang cabang utama umumnya hampir sejajar satu dengan yang lainnya (Sukrasno dkk, 2003:8).

Tangkai daun berwarna hijau, panjang 8-20 cm. Bunga tumbuh majemuk di ujung cabang dan berkelamin dua. Bentuk tangkai silindris, panjang 8-15 cm. Benang sari berbentuk silindris, berwarna putih kekuningan. Bentuk putik lonjong

warna cokelat muda. Mahkota bunga halus, warna putih. Kelopak bunga berwarna hijau. Buah buni, berbentuk bulat telur, warna hijau. Biji bulat, diameter sekitar 1 cm, berwarna putih. Akar tunggang, berwarna cokelat (Adi, 2008:128).

Populasi mimba terbanyak di dunia, bagian yang banyak digunakan adalah daunnya, terutama di manfaatkan sebagai obat. Sementara itu, batangnya dapat dijadikan sebagai bahan bangunan karena merupakan jenis kayu kelas satu. Rantingnya pun masih dapat dimanfaatkan, yaitu sebagai bahan tusuk gigi (Sukrasno, dkk, 2003). Menurut hasil penelitian Singh (2005), tanaman liar yang berpotensi sebagai pestisida organik adalah mimba (*Azadirachta indica*). Tanaman mimba telah berhasil diisolasi dan mengandung lebih dari 140 senyawa kimia. Kandungan senyawa tersebut yang berperan besar sebagai pestisida pembasmi hama adalah senyawa Azadirachtin.

Ekstrak dari daun tanaman mimba dilaporkan mampu mengendalikan sekitar 127 jenis hama dan mampu berperan sebagai fungisida, bakterisida, antivirus, nematisida serta moluskisida. Daun mimba diketahui mengandung senyawa golongan terpenoid, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin (Biu dkk., 2009).

Menurut I putu (2019) konsentrasi ekstrak daun mimba 20% efektif dalam mengendalikan hama penggerek daun pada tanaman *Podocarpus neriifolius* yang menyebabkan mortalitas 80%.

2.6 Tanaman Maja (*Aegle marmelos* L. Corr.)

Menurut BPOMRI (2008), kedudukan taksonomi tanaman maja (*Aegle marmelos*) dalam tatanan atau sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut: Divisi : Spermatophyta, Sub divisi : Angiospermae, Kelas :

Dicotyledoneae, Bangsa : Sapindales, Suku : Rutaceae, Marga : *Aegle*, Jenis : *Aegle marmelos* (L.) Corr.

Buah maja (*Aegle marmelos*) merupakan tanaman dari suku jeruk-jerukan atau Rutaceae yang penyebarannya tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian \pm 500 mdpl. Tumbuhan ini terdapat di negara Asia Selatan dan Asia Tenggara termasuk di Indonesia. Pohon maja mampu tumbuh di lahan basah seperti rawarawa maupun lahan kering dan ekstrim, pada suhu 49°C pada musim kemarau hingga -7°C pada musim dingin di Punjab (India), pada ketinggian tempat mencapai di atas 1.200 m. (Rismayani, 2013).



Gambar 5. Tanaman Maja (*Aegle marmelos* L. Corr.)

Sumber : Artikel Sang Penulis, 2020

Maja merupakan tanaman perdu dengan kulit buah berwarna hijau sebesar bola voli dan memiliki kulit tempurung yang sangat keras, bahkan dua kali lebih keras dari tempurung kelapa sehingga tempurung buah maja banyak digunakan sebagai bahan perkakas rumah tangga, mulai gayung air, takaran beras, serta tempat penyimpanan aneka biji-bijian (Rismayani, 2013).

Menurut Rismayani (2013), pohon maja dapat tumbuh sampai 20 meter dengan tajuk yang tumbuh menjulang ke atas dan kayunya sangat keras. Tajuknya mirip dengan tanaman kawista dan asam keranji, hanya saja daun maja agak sedikit lebih lebar, batang berkayu (*lignosus*), berbentuk silindris, batang tua

kadang melintir satu sama lain, berwarna coklat kotor, permukaan kasar. Bunga maja sangat harum, hingga ketika tanaman maja berbunga, aroma wanginya bisa tercium dari jarak yang cukup jauh. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif (cangkok). Tanaman maja mulai berbuah pada umur 5 tahun dan produksi maksimal dicapai setelah umur 15 tahun. Satu pohon bisa menghasilkan 200-400 butir buah. Buah maja biasanya masak pada musim kemarau bersamaan dengan daun-daunnya yang meluruh.

Menurut Rismayani (2013), dari penelitian-penelitian yang telah ada, diketahui bahwa buah tanaman maja terdiri dari zat lemak dan minyak terbang yang mengandung linonen. Daging buah maja mengandung substansi semacam minyak balsem, 2-furocoumarins-psoralen dan marmelosin ($C_{13}H_{12}O$). Buah, akar dan daun maja bersifat antibiotik. Buah maja juga mengandung marmelosin, minyak atsiri, pektin, saponin dan tanin.

Buah maja mengandung saponin dan tanin yang mempunyai manfaat sebagai bahan pestisida nabati. Senyawa aktif pada tanaman ini memiliki sifat anti-eksudatif dan inflamatori yang menyebabkan buah maja berasa pahit sehingga rasanya yang pahit tersebut tidak disukai oleh serangga yang menjadi hama pada tanaman. Pestisida nabati dari buah maja ini juga memiliki bau yang menyengat dan mampu mengganggu fungsi pencernaan dari serangga apabila termakan. Adanya senyawa saponin dan tannin pada buah maja merupakan salah satu alasan mengapa buah maja sangat direkomendasikan sebagai salah satu bahan pestisida nabati (Rismayani, 2013).

Mortalitas walang sangit dengan ekstrak buah maja pada konsentrasi 20%, dapat dikatakan efektif karena sudah dapat memusnahkan populasi walang sangit

mencapai 50%. Persentase kematian walang sangit oleh keempat variasi konsentrasi dengan metode semprot yang sama, yaitu semprot serangga tersebut sudah lebih baik dan efektif dibandingkan dengan metode semprot. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengamati efektivitas ekstrak buah maja terhadap mortalitas walang sangit, maka semakin banyak walang sangit yang mati akibat dari ekstrak buah maja lainnya (Rizal dkk., 2011).



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Rencana penelitian dilakukan pada bulan September – November bertempat di Rumah Kasa Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah-I Growth Center Jalan Peratun No.1 Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (20371).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember, parang, blender, sprayer, cangkul, timbangan, penggaris, pisau, gunting, derigen, papan cincang, kertas saring, gelas ukur, beaker glass, tisu, corong, loupe (kaca pembesar) dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam Penelitian ini adalah buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), daun pepaya (*Carica papaya*), Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover), insektisida kimia (Curacron 500 EC), akuades, tween, methanol, kertas saring, tanaman Terung (var. SS 110), kertas label.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan taraf perlakuan sebagai berikut :

A_0 = Tanpa perlakuan (Kontrol negatif)

A_1 = insektisida sintentik (Kontrol positif)

EDP_1 = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 30 %

EDP_2 = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 40 %

EDP_3 = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 50 %

EDM₁ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 30 %

EDM₂ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 40 %

EDM₃ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 50 %

EBM₁ = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 30 %

EBM₂ = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 40 %

EBM₃ = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 50 %

Dengan demikian diperoleh 11 taraf perlakuan, untuk menentukan ulangan yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

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

$$11(r - 1) \geq 15$$

$$11r - 11 \geq 15$$

$$11r \geq 15 + 11$$

$$11r \geq 26$$

$$r = 26/11$$

$$r = 2,3 ; \quad r = 3 \text{ ulangan}$$

Keterangan :

Jumlah ulangan = 3

Jarak antar ulangan = 100 cm

Ukuran polybag = 25 cm x 30 cm

Jumlah sampel seluruhnya = 33 tanaman

Jarak antar polybag = 50 cm

Jumlah seluruh tanaman = 33 tanaman

Jumlah kutu daun pertanaman = 10 ekor

Jumlah seluruh kutu daun = 330 ekor

3.4 Metode Analisa

Setelah data hasil penelitian diperoleh maka akan dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non-Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu_0 + p_i + \sum_{ij}$$

Keterangan :

- i = 1, 2, 3, 4, r
 j = 1, 2, 3, 4, t
 t = jumlah taraf perlakuan (treatment)
 r = jumlah ulangan (replication)

Apabila hasil penelitian ini berpengaruh nyata, maka dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji jarak Duncan, dan apabila penelitian ini tidak berpengaruh nyata maka tidak perlu di uji lanjut (Montgomery, 2009)

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menyediakan daun pepaya dan daun mimba yang masih berwarna hijau masing-masing diambil sebanyak 200g lalu dirajang dan dihaluskan menggunakan *blender* tambahkan dengan 500ml air, hasil *blenderan* dicampur dengan 25ml tween dan 100ml metanol, campuran tersebut ditampung dalam sebuah wadah tertutup dan disimpan selama 3x24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah bahan pestisida didiamkan selama 3x24 jam selanjutnya disaring menggunakan kertas saring lalu di tambahkan 25ml perekat dan air

sampai menjadi 1 liter. Dari hasil pembuatan pestisida tersebut diperoleh larutan induk (*stock*) 200gr/liter. Ekstrak ini dapat diencerkan dengan melarutkannya dalam air, menjadi beberapa taraf konsentrasi yang diinginkan (I Putu, 2019).

3.5.2 Ekstrak Buah Maja (*Aegle marmelos*)

Pembuatan ekstrak buah maja, buah maja yang telah tua berwarna hijau kekuningan dibelah dan diambil isinya dengan menggunakan sendok . Setelah itu, Buah maja tersebut diperas dan disaring untuk mendapatkan ekstraknya (Ridwan dan Muliani, 2013). Penyaringan dilakukan menggunakan kain saring. Dari hasil pembuatan pestisida tersebut diperoleh larutan induk (*stock*).

3.5.3 Infestasi Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover)

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) diperoleh dari tanaman terung ungu yang terserang kutu daun (*Aphis gossypii* Glover), lalu diinfestasikan ke tanaman terung yang telah berumur 3 minggu setelah tanam untuk dipelihara dan dibiakan, perbanyakan dilakukan di lahan percobaan UMA selama 2 minggu hingga jumlah kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) mencukupi kebutuhan sesuai perlakuan yang ditentukan atau lebih dari 330 ekor

Tanaman terung yang berumur 4 minggu setelah tanam selanjutnya diinfestasikan kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) sebanyak 10 ekor per tanaman dan setiap tanaman disungkup kain tile dengan tinggi 100 cm dan lebar 35 cm.

3.5.4 Aplikasi Pestisida

Pengaplikasian pestisida ini dilakukan dengan cara ekstrak pestisida nabati dicampur dengan air sesuai dengan konsentrasi perlakuan kemudian larutan dimasukkan ke dalam hand sprayer. Penyemprotan dilakukan setelah hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) diinfestasikan dan telah dibiarkan selama 1x24 jam.

Setiap tanaman disemprot satu kali pada sore hari sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Aplikasi dilakukan setiap minggu sampai salah satu perlakuan pestisida nabati hama mati 100%.

3.5.5 Pengendalian Gulma dan Hama lain

Pengendalian gulma secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag dan untuk pengendalian hama selain hama yang diinfestasikan dilakukan secara manual dengan mengambil hama dan membuang dari dalam sungkup.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Persentase Mortalitas

Mortalitas merupakan jumlah kematian hama yang disebabkan oleh pengendalian insektisida dan dinyatakan dalam persen. Pengamatan mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) dilakukan setiap hari hingga ditemukan persentase kematian 100 % pada salah satu perlakuan, dihitung berdasarkan rumus yang digunakan oleh Sinaga (2009) sebagai berikut :

$$M = \frac{b}{a+b} \times 100$$

Keterangan :

M = Mortalitas (%)

a = Bahan uji *Aphis gossypii* Glover yang hidup

b = Bahan uji *Aphis gossypii* Glover yang mati

Bila terdapat kematian pada hama yang di uji pada perlakuan kontrol maka dikoreksi dengan rumus :

$$M_s = \frac{M_p + M_k}{100 - M_k} \times 100$$

Keterangan :

Ms = Persentase mortalitas sebenarnya

Mp = Persentase mortalitas perlakuan

Mk = Persentase mortalitas kontrol

3.6.2 Intensitas Serangan Pada Tanaman

Persentase intensitas serangan Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) dimulai dari 4 minggu setelah tanam dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$IS = \frac{\sum(nxv)}{Zx N} \times 100\%$$

Keterangan :

IS : Intensitas serangan

n : Jumlah daun dari tiap kategori serangan

v : Nilai skala dari tiap kategori serangan tertinggi

Z : Nilai skala dari kategori serangan tertinggi

N : Jumlah daun yang diamati

Menurut Eko Apriyanto et al (2019), nilai skala skor kerusakan tanaman/bagian tertentu tanaman adalah sebagai berikut:

Skala 0 → 0

Skala 1 → kerusakan daun 1-25%

Skala 2 → kerusakan daun 26-50%

Skala 3 → kerusakan daun 51-75%

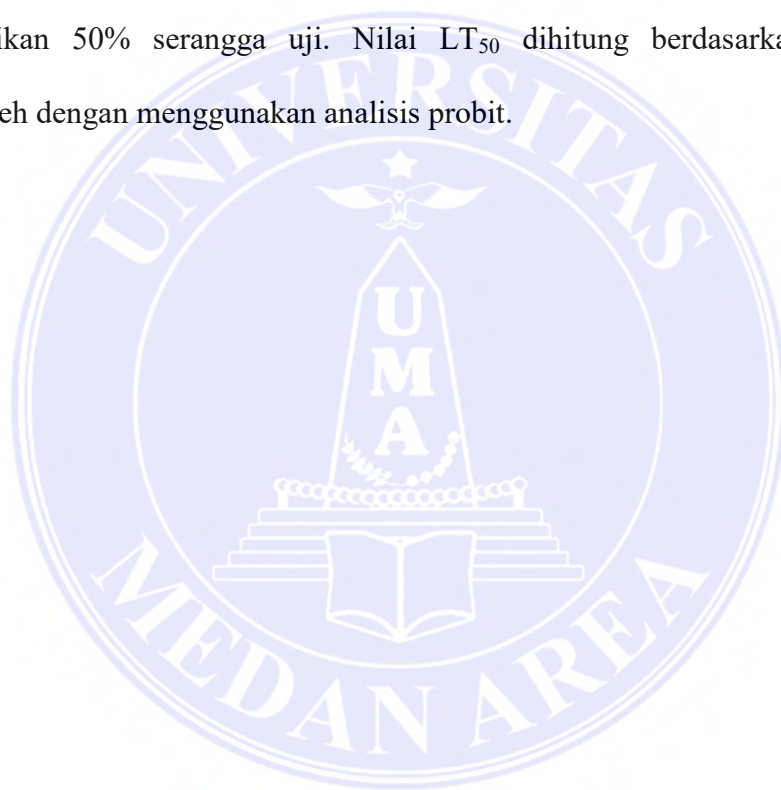
Skala 4 → kerusakan daun >75%

3.6.3 Analisis Probit LC₅₀ dan LT₅₀

Pengamatan dilakukan mulai satu hari setelah aplikasi pestisida nabati.

Pengaruh daya bunuh masing-masing pestisida nabati yang diaplikasikan terhadap

Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) tersebut dihitung dengan cara menetapkan nilai LC_{50} (Marthaen, et al. 2016). LC_{50} adalah konsentrasi yang mampu membunuh 50% dari jumlah terhadap kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) yang uji. Nilai LC_{50} dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan analisis probit. Nilai LC_{50} adalah konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% dari serangga hama yang diuji pada pengamatan tertentu (Hasyim, et al. 2016). Sedangkan nilai LT_{50} adalah waktu (jam) yang dibutuhkan untuk mematikan 50% serangga uji. Nilai LT_{50} dihitung berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan analisis probit.



V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Aplikasi ekstrak pestisida nabati mampu mengedalikan serangan hama kutu daun (*Aphis gossypii* Glover). Perlakuan A4 (ekstrak daun pepaya 50 %) merupakan perlakuan terbaik untuk mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) dengan persentase sebesar 93,3% pada 15 hari setelah aplikasi (HSA).
2. Tingginya persentase mortalitas kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) disebabkan kandungan senyawa alkaloid yang terdapat pada ekstrak daun pepaya, daun mimba dan buah maja bersifat penolak makan (repellent).
3. Secara berturut-turut LC50 dan LT50 adalah sebagai berikut : LC50 ekstrak daun pepaya sebesar 38,8% dan LT50 selama 15 hari; LC50 ekstrak daun mimba sebesar 36,8% dan LT50 selama 14 hari; dan LC50 ekstrak buah maja sebesar 39,4% dan LT50 selama 15 hari.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil terbaik dalam usaha pengendalian kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) menggunakan pestisida nabati ekstrak daun pepaya, daun mimba dan buah maja pada tanaman terung perlu dilakukan penyemprotan ulang atau lebih dari sekali penyemprotan dengan rentang waktu 3 hari sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi .,B. 2008. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Mimba untuk Pengendalian Hama *Plutella xylostella* L. Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Tanaman Sawi. UMY : Yogyakarta.
- Aranillewa, S.T., T. Ekrakene and J.O. Akinneye. 2006. Laboratory evaluation of four medicinal plants as protectants againts the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motsch). *Afr. J. Biotechnol.* 5(21): 2032–2036. <http://www.academicjournals.org/AJB>.
- Ashie, D.K., Kotey, E.O. Adjei, G.B. Nicholas, and E.A. Norkplim. 2013. Evaluation of eggplant, *Solanum* spp. germplasm against field insect pests infestation at bunso in the eastern region of Ghana. *Journal of Biology: Agriculture and Healthcare* 3(18): 28-36
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Tanaman Terung di Indonesia. <https://www.bps.go.id> diakses tanggal 12 Maret 2021.
- Badan POM RI. 2008. *Aegle marmelos* (L.) *Correa*. [http:// www.e-bookspdf.org](http://www.e-bookspdf.org) diakses tanggal 20 April 2018.
- Bagwell, R.D., and J.L. Baldwin. 2009. Aphis on Cotton. LSU Ag Center Research & Extension.
- Balitkabi. 2009. Mimba Pestisida Nabati Ramah Lingkungan <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/id/inovasi-teknologi/mimba-pestisida-nabati-ramah-lingkungan-2>
- Baskaran, C., V. Ratha bai, S.Velu, and K. Kumaran. 2012. The efficacy of *Carica papaya* leaf extract on some bacterial and a fungal strain by well diffusion method. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 658-662.
- Biebel, R., E. Rametzhofer, H. Klapal, D. Polheim and H. Viernstein. 2003. Action of pyrethrum-based formulations against grain weevils. *Int'l. J. Pharmaceutics* 256(1–2): 175–181.
- Biu, A.A., S.D. Yusufu, and J.S. Rabo. 2009, Phytochemical screening of *Azadirachta indica* (Neem) (Meliaceae) in Maiduguri, Nigeria, *Bioscience Research Communications*, 21, 6.
- Blackman R.L. and V.F. Eastop. 2000. Aphids on the world's crop an identification and information guide. 2th ed. John Wiley and Sons. Chicester: New York
- Budiman, E. 2008. Cara dan Upaya Budidaya Terung. CV. Wahana Iptek: Bandung.

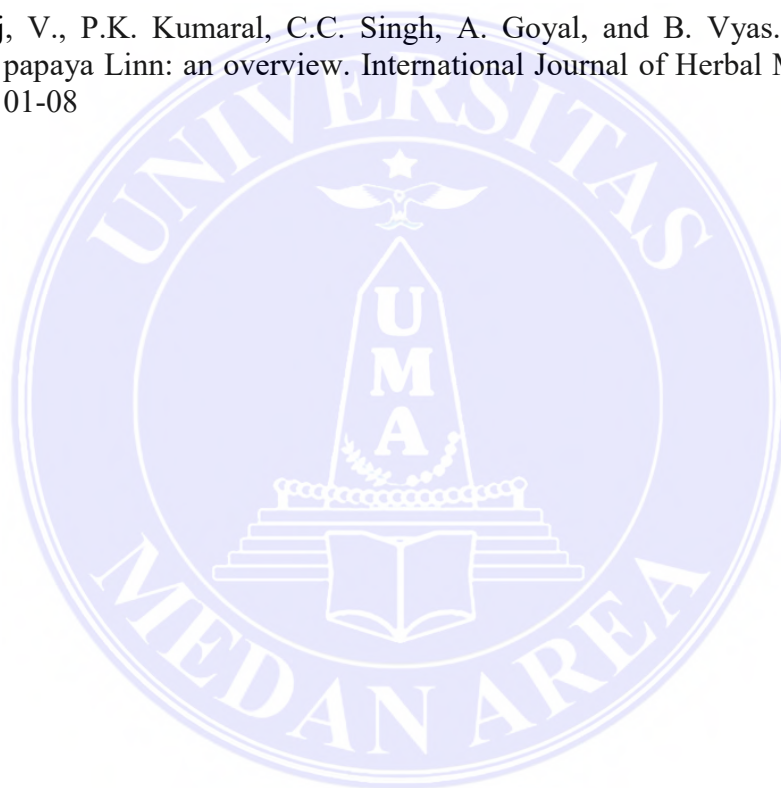
- Bukhari. 2013. Pengaruh pemberian pupuk organik dan air cucian beras terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Sains Riset* 3(1): 1- 12
- Capinera, J.L. 2007. Melon Aphis or Cotton Aphis, *Aphis gossypii* Glover (Insecta:Hemiptera: Aphididae). <http://creatures.ifas.ufl.edu>
- Charaabi, K., J. Carletto, P. Chavigny, M. Marrakchi, M. Makni, and F. Vanlerberghe-Masutt. 2008. Genotypic diversity of the cotton-melon aphid *Aphis gossypii* (Glover) in Tunisia is structured by host plants. *Bulletin of Entomological Research* 98: 333–341
- Cottier, W. 1953. Aphis of New Zealand. Department of Scientific and Industrial Research Bulletin: Wellington
- Djojosumarto, P. 2000. *Tehnik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida sebagai pengendalian organisme pengganggu tanaman (opt) yang ramah lingkungan. *Jurnal Embryo* 6(1): 88-95
- Dono, D., dan Rismanto. 2008. Aktivitas residu ekstrak biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz) terhadap larva *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Agrikultura* 19(3): 184-189.
- Dono, D., W.D. Natawigena, and M.G. Majid. 2013. Bioactivity of methanolic seed extract of *Barringtonia asiatica* L. (Kurz) (Lecythidaceae) on biological characters of *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae). *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 2(11): 469-475
- Dubey, N.K., B. Srivastava and A. Kumar. 2008. Current status of plant products as botanical pesticides in storage pest management. *J. Biopesticides* 01(02): 182–186.
- Ebeling, W. 1951. Sub tropical entomology. Experiment Station University of California, Los Angeles
- Eko Apriliyanto et al. 2019. Intensitas serangan hama pada beberapa jenis terung dan pengaruhnya terhadap hasil. *Politeknik Banjarnegara : Banjarnegara*.
- Fadhilaturrehmi, S. 2015. Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Terong Lalap Ungu (*Solanum melongena* L.). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- FAO, Food and Agriculture Organization. 2012. Eggplant production in Netherlands. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Foodreferences. 2010. Eggplant. Available. At: <http://www.foodreference.com/html/arteggplant1.html>. diakses pada 16 Februari 2018.

- Grdisa, M. and K. Grsic. 2013. Botanical insecticides in plant protection. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 78(2): 85-93.
- Hadiatna, E. 2006. Bercocok Tanam Terung Jepang. Sinergi Pustaka Indonesia: Bandung.
- Hasnah dan Nasril. 2009. Efektivitas ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap mortalitas *Plutella xylostella* L. pada tanaman sawi. *J. Floratek* 4:29-40.
- Hasyim, A, setiawati, W hundayya, A & luthfy 2016, „Sinergisme Jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dengan insektisida kimia untuk meningkatkan mortalitas ulat bawang *Spodoptera exigua*“, *J. Hort.* , vol. 26, no. 2, pp. 257–266
- Haryoto. 2009. Bertanam Terung dalam Pot. Kanisius: Yogyakarta
- <https://www.biobee.com/pests/green-peach-aphid/>
- <https://paktanidigital.com/artikel/tips-budidaya-terong-ungu-bagi-pemula/#.YtO86oRBzIU>
- <https://tirto.id/manfaat-daun-pepaya-untuk-kesehatan-bisa-mengobati-malaria-ery4>
- <http://agro.unida.gontor.ac.id/pohon-mimba-manfaat-dan-kegunaanya/>
- <https://gardaremaja.blogspot.com/2019/02/kreasi-usaha-manfaat-buah-maja-sebagai.html>
- I Putu Agus. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) untuk mengendalikan hama penggerek daun pada tanaman *Podocarpus nerifolius*. *E-Jurnal Agroteknologi Tropika* Vol.8
- Jiménez, V.M, Mora, E.N., and Marco V.G. 2014. *Biology of the Papaya Plant*. CIGRAS.
- Julaily, M., Mukarlina, dan T.S. Rima. 2013. Pengendalian hama pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.). *J. Protobiont* 2(3): 171 – 175
- Juliantara, K. 2010. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Pestisida Alami Yang ramah Lingkungan. *Kompasiana.com*
- Kalshoven L.G.C. 1981. *Pest of crop in Indonesia*. Ichtiar Baru: Jakarta
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan Pestisida Nabati Sebagai Kearifan Lokal dalam Pengendalian Tanaman Menuju Sistem Pertanian Organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(4) : 262-278
- Khodijah. 2014. Kelimpahan serangga predator kutu daun *Aphis gossypii* di sentra tanaman sayuran di Sumatera Selatan. *Biosaintifika* 6 (2): 76-84

- Laoh, H., R. Rustam dan R. Permana. 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*, Vol. 1 (2): 1 – 7.
- Lokeshwari D., M. Hayat, N.K. Khrisna, K., H. Hanjunatha and R. Venugopalan. 2014. First occurrence of the aphid parasitoid, *Aphelinus basilicus* (Hymenoptera: Aphelinidae), on *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) color forms in india. *Florida Entomologist* 97(2): 809-813
- Marthaen, LS, Aprianto, F, Hasyim, A & Lukman, L. 2016. Potensi Campuran Spodoptera exigua Nucleopolyhedrovirus (seNPV) dengan insektisida botani untuk meningkatkan mortalitas ulat bawang Spodoptera exigua (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae) di Laboraturium, *J. Hort.* Vol 26, no. 1, pp. 999-1010
- Melani, D. 2020. Bahan Ajar Tanaman Obat Sebagai Pestisida. BBPP Ketindan. Malang <https://mediaindonesia.com/read/detail/251914-penyakit-jamur-pada-tanaman-masih-jadi-masalah-serius>
- Montgomery, D.C. 2009. *Introducing to Statistical Quality Control*, Sixth Edition, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, United States of America.
- Pracaya. 2003. *Hama Penyakit Tanaman*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Ramadhona. 2016. Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya dalam Pengendalian Hama Kutu Daun pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. Skripsi. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Ridwan, A., & Muliani, S. (2013). Upaya menekan tingkat serangan pengerek buah kakao (PBK) pada tanaman kakao dengan memanfaatkan ekstrak buah maja. *Jurnal Agroplantae*, 2(1), 1–6.
- Rismayani. 2013. Manfaat Buah Maja sebagai Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Volume 19 Nomor 3, Desember 2013.
- Rizal, M., Laba, I.W., Mardiningsih, T.L., Darwis, M., Sugandi, E., Sukmana, C. 2011. Pemanfaatan pestisida nabati untuk menurunkan serangan hama wereng coklat *Nilaparvata lugens* pada pada padi > 80%. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* 253-259.
- Rukmanasari Refilia. 2010. Efek Ekstrak Kulit Terong Ungu (*Solanum melongena*. L) Terhadap Kadar LDL dan HDL Darah Tikus Putih. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Safareta, D.E. 2014. Korelasi Antara Karakter Buah Terung (*Solanum Melongena* L.) dan Pengujian Viabilitas Benih setelah Disimpan 6 Bulan. Skripsi. Universitas Lampung: Bandar lampung

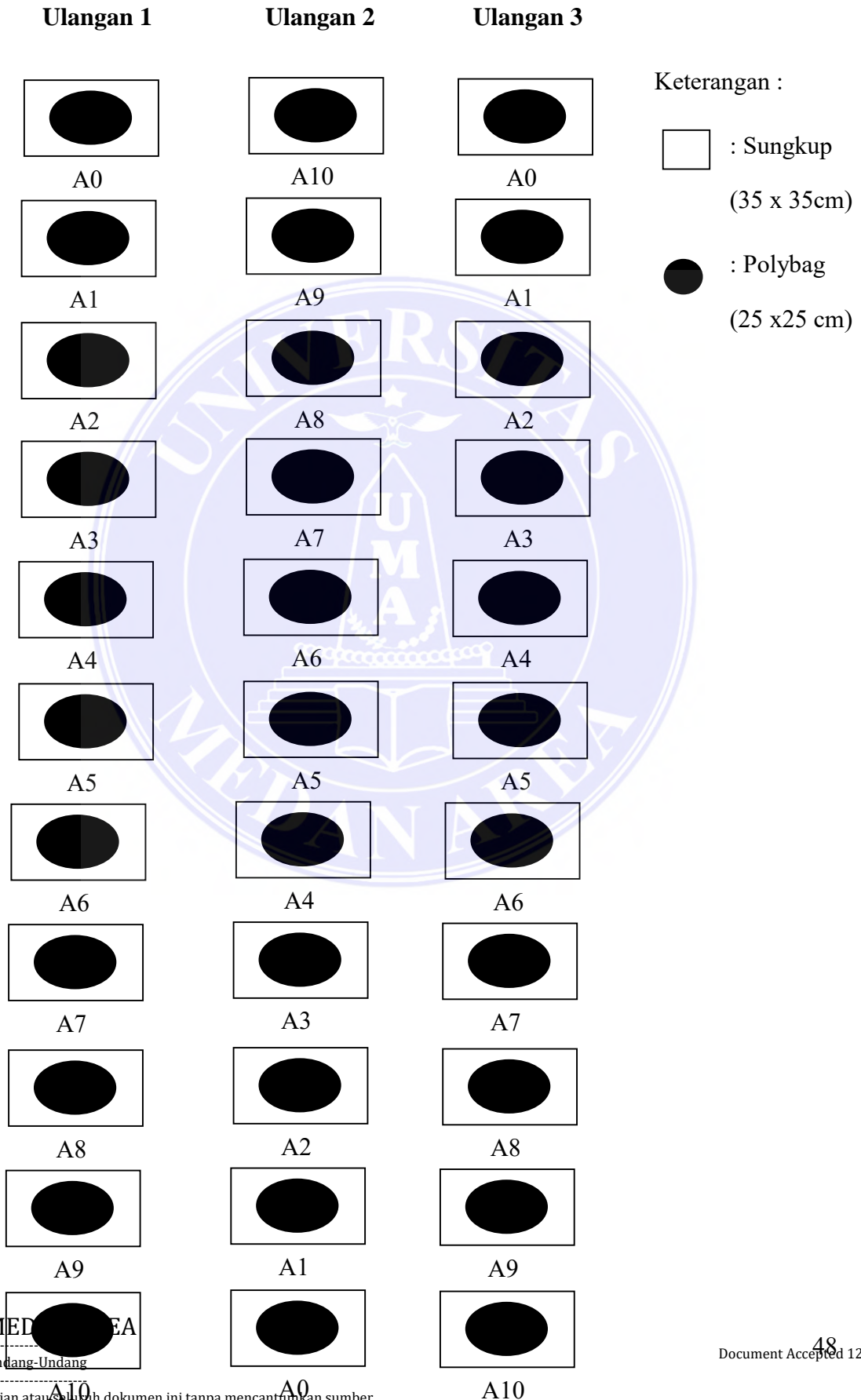
- Safei, M., A. Rahmi, dan N. Jannah. 2014. Pengaruh jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) varietas Mustang F- 1. *Jurnal Agrifor* 8(1):59-66.
- Samadi, B. 2001. *Budidaya Terung Hibrida*. Kansius: Yogyakarta
- Sinaga R. 2009. Uji Efektivitas Pestisida Nabati terhadap Hama Spodoptera litura (*Lepidoptera : Noctuidae*) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.). Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Singh, S.P. and R. N. Singh. 2005. Efficacy of some pesticides against spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and its predatory mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) .*Resistant Pest Management Newsletter* Vol.14, No. 2
- Srinivasan R. 2009. *Serangga Hama dan Tungau pada Tanaman Terung*. Buku panduan untuk identifikasi dan pengelolaan. Terjemahan oleh Ahsol Hasyim, Wiwin Setiawati, Liferdi Lukman, dan Abdi Hudayya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Sriyanto, D., P. Astuti, dan A.S. Pinarangan. 2015. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu dan terung hijau (*Solanum melongena* L.). *J. AGRIFOR* 14(1): 39-44
- Soetasad, A.A., S. Muryanti dan H. Sunarjono. 2003. *Budidaya Terung Lokal dan Terung Jepang*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Sumaryono & Latifah. 2013. Identifikasi dan Uji Toksisitas *Azadirachtin* dari daun Mimba Bioinsektisida Walang Sangit Indonesian. *Journal of Chemical Science* 2(1) :117 –122.
- Sukrasno, 2003, *Mimba Tanaman Obat Multifungsi*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Suprapti ML, 2005. *Aneka Olahan Pepaya Mentah dan Mengkal*. Kanisius : Yogyakarta.
- Supriati, Y., dan E. Herliana. 2010. *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Tarumingkeng. 2001. *Serangga dan Lingkungan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Terjemahan oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tresnawati O.S., R.M. Rudi, dan T. Sri. 2014. Hasil dan mutu enam galur terung (*Solanum melongena* L.). *Vegetalika* 3(2):45-58
- Trisnadi, R. 2016. *Pestisida Nabati Ramah Lingkungan untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman*. Dinas Perkebunan dan Kehutanan. Pemerintah Kabupaten Probolinggo. Probolinggo.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta

- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Warisno. 2003. Budidaya Pepaya. Yogyakarta: Kanisus.
- Wijayakusuma, H. 2004. Penyembuhan dengan Terung. Pustaka Populer Obor: Jakarta
- Wiratno, M. Rizal, dan I W. Laba. 2011. Potensi ekstrak tanaman obat dan aromatik sebagai pengendali keong mas. Buletin Littro 22(1): 54–64.
- Wiratno, S. dan I.M. Trisawa. 2012. Perkembangan Penelitian, Formulasi dan Pemanfaatan Pestisida Nabati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sumatera Selatan
- Yogiraj, V., P.K. Kumara, C.C. Singh, A. Goyal, and B. Vyas. 2012. Carica papaya Linn: an overview. International Journal of Herbal Medicine 2(5): 01-08



LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan



Lampiran 2. Hasil Uji Fitokimia Daun Pepaya



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 LABORATORIUM KIMIA ORGANIK
 Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU Padang Bulan Medan - 20155
 Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290
 Laman : www.fmipa.usu.ac.id

Nomor : 280/UN5.2.1.8.3.10/KPM/2021
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil Skrining Fitokimia

Kepada Yth,
 Agustinus Sarumaha
 Medan

Bersama ini kami sampaikan hasil skrining dari sampel yang saudara kirimkan ke Laboratorium Kimia Organik FMIPA USU, adalah sebagai berikut :

Sampel Ekstrak Daun Pepaya		
Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	+
	Maeyer	+
	Dragendroff	+
	Wagner	+
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman-Burchad	-
Saponin	Aquadest+Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	-
	Mg _(s) + HCl _(sp)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(sp)}	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollich	-

Keterangan : (-) : Tidak Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder
 (+) : Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder

Demikian surat Hasil Skrining Fitokimia sampel Ekstrak Daun Pepaya ini dibuat, terima kasih.

Medan, 02 Juni 2021
 Kepala

Dr. Juljati Br. Tarigan, M.Si
 NIP.197205031999032001

Lampiran 3. Hasil Uji Fitokimia Daun Mimba



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM KIMIA ORGANIK
Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU Padang Bulan Medan- 20155
Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290
Laman : www.fmipa.usu.ac.id

Nomor : /UN5.2.2.1.3.10/KPM/2021
Lampiran : -
Perihal : Hasil Skrining Fitokimia

Kepada Yth,
Husin Bahri Lubis
Medan

Bersama ini kami sampaikan hasil skrining dari sampel yang saudara kirimkan ke Laboratorium Kimia Organik FMIPA USU, adalah sebagai berikut :

Sampel Ekstrak Daun Mimba		
Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	+
	Meyer	+
	Dragendroff	+
	Wagner	+
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman-Burchad	-
Saponin	Aquadest+Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	+
	Mg _(s) + HCl _(p)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Molish	-

Keterangan : (-) : Tidak Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder
(+) : Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder

Demikian surat Hasil SkriningFitokimia sampel Ekstrak Daun Mimba ini dibuat, terima kasih.

Medan, 28 April 2021
Kepala,

Dr. Julianti Br. Tarigan, M.Si
NIP 197205031999032001

Lampiran 4. Hasil Uji Fitokimia Buah Maja



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 LABORATORIUM KIMIA ORGANIK
 Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU Padang Bulan Medan - 20155
 Telepon: (061) 8211050, 8214290 Fax: (061) 8214290
 Laman : www.fmipa.usu.ac.id

Nomor : 281/UN5.2.1.8.3.10/KPM/2021
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil Skrining Fitokimia

Kepada Yth,
 Agustinus Sarumaha
 Medan

Bersama ini kami sampaikan hasil skrining dari sampel yang saudara kirimkan ke Laboratorium Kimia Organik FMIPA USU, adalah sebagai berikut :

Sampel Ekstrak Buah Maja		
Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Bouchardart	+
	Maeyer	+
	Dragendroff	+
	Wagner	+
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	+
	Lieberman-Burchad	+
Saponin	Aquadest+Alkohol 96%	-
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	-
	Mg _(s) + HCl (p)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollich	-

Keterangan : (-) : Tidak Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder
 (+) : Terdeteksi Senyawa Metabolit Sekunder

Demikian surat Hasil Skrining Fitokimia sampel Ekstrak Buah Maja ini dibuat, terima kasih.

Medan, 09 Juni 2021
 Kepala,

Dr. Julianti Br. Tarigan, M.Si
 NIP 197205031999032001

Lampiran 5. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tahun 2021

Jadwal Kegiatan	Bulan											
	September				Oktober				November			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan Alat dan Bahan												
Penanaman Terung Ungu Untuk Sampel												
Pembuatan Ekstrak Daun Pepaya dan Daun Mimba												
Pengambilan dan Pemerasan Ekstrak Buah Maja												
Infestasi Kutu Daun Pada Tanaman Terung												
Pengaplikasian Ekstrak dan pengamatan												

Lampiran 6. Data Natalitas (ekor) Perlakuan Ulangan I Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	12	27	46	62	79	102	128	145	177	209	223	242
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	8	29	29	43
EDP2	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	10	10	15	15	15
EDP3	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6
EDM1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	7	7	13	13	16
EDM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM3	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
EBM1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	17	17	44	56	56
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 7. Data Natalitas (ekor) Perlakuan Ulangan II Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	15	36	59	77	92	119	143	171	196	234	246	250
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP1	0	0	0	0	0	0	8	8	21	21	36	36	58	58	74
EDP2	0	0	0	0	0	0	5	5	32	32	66	66	89	89	89
EDP3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM1	0	0	0	0	0	0	3	3	8	8	16	16	20	20	20
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 8. Data Natalitas (ekor) Perlakuan Ulangan III Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	11	29	42	50	64	88	112	133	161	183	208	224
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	5	5	5
EDP3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM1	0	0	0	0	0	0	4	4	10	10	10	21	21	21	22
EDM2	0	0	0	0	0	0	7	7	16	16	16	16	24	24	24
EDM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM1	0	0	0	0	0	0	6	6	6	9	9	12	12	12	24
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 9. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan I Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EDP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP2	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10
EDP3	0	0	0	0	0	0	0	30	30	50	90	90	90	90	90
EDM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM2	0	0	0	0	0	0	0	50	50	60	60	70	90	90	100
EDM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	70
EBM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	70
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	70	70	70	100

Lampiran 10. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan II Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EDP1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
EDP3	0	0	0	0	0	0	0	30	30	30	60	60	60	60	100
EDM1	0	0	0	0	0	0	0	20	20	60	60	60	80	80	100
EDM2	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	70	70	80	80	100
EDM3	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	20	40	40	100
EBM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	20	30	30	30	30	30	30	40
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	30	30	30	50	50	50	50	80

Lampiran 11. Data Mortalitas (%) Perlakuan Ulangan III Terhadap Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 15 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
EDP1	0	0	0	0	0	0	0	10	10	40	40	40	40	50	10
EDP2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
EDP3	0	0	0	0	0	0	0	10	10	40	40	40	60	60	90
EDM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EDM3	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	40	40	50	50	50
EBM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBM2	0	0	0	0	0	0	0	10	10	40	40	40	60	60	80
EBM3	0	0	0	0	0	0	0	20	20	50	50	50	60	60	90

**Lampiran 12. Data Pengamatan Rataa Persentase Mortalitas (%) Kutu Daun
(*Aphis gossypii* Glover)**

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	0	0	0	0	0
A1	100	100	100	300	100,00
EDP1	0	0	50	50	16,67
EDP2	10	50	90	150	50,00
EDP3	90	100	90	280	93,33
EDM1	0	100	0	100	33,33
EDM2	100	100	0	200	66,67
EDM3	70	100	50	220	73,33
EBM1	70	0	0	70	23,33
EBM2	0	40	80	120	40,00
EBM3	100	80	90	270	90,00
Total	540	670	550	1760	-
Rataan	49,09	60,91	50,00	-	53,33

**Lampiran 13. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%)
Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover)**

SK	DB	JK	KT	F.Hit	f05	f01
Nilai tengah	1	93866,67				
perlakuan	10	34133,33	3413,333	2,866158	*	2,30
galat	22	26200	1190,909			3,26
Total	33	154200				
KK	4,725415					

**Lampiran 14. Data Pengamatan Intensitas Serangan Hama Kutu Daun
(*Aphis gossypii* Glover)**

5 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	33	25	66	124	41,33
A1	0	0	0	0	0,00
EDP1	0	0	0	0	0,00
EDP2	0	0	0	0	0,00
EDP3	0	0	0	0	0,00
EDM1	0	0	0	0	0,00
EDM2	0	0	0	0	0,00
EDM3	0	0	0	0	0,00
EBM1	0	0	0	0	0,00
EBM2	0	0	0	0	0,00
EBM3	0	0	0	0	0,00
Total	33	25	66	124	-
Rataan	3,00	2,27	6,00	-	3,76

6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	50	50	80	180	60,00
A1	0	0	0	0	0,00
EDP1	40	75	50	165	55,00
EDP2	60	0	0	60	20,00
EDP3	0	0	0	0	0,00
EDM1	75	0	60	135	45,00
EDM2	0	0	50	50	16,67
EDM3	0	0	0	0	0,00
EBM1	0	70	60	130	43,33
EBM2	50	0	0	50	16,67
EBM3	0	0	0	0	0,00
Total	275	195	300	770	-
Rataan	25,00	17,73	27,27	-	23,33

Lampiran 15. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC₅₀) Pada Daun Pepaya

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for Konsentrasi		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	19,587		
	.020	21,844		
	.030	23,276		
	.040	24,353		
	.050	25,229		
	.060	25,975		
	.070	26,629		
	.080	27,215		
	.090	27,747		
	.100	28,237		
	.150	30,266		
	.200	31,879		
	.250	33,263		
	.300	34,506		
	.350	35,657		
	.400	36,750		
	.450	37,807		
	.500	38,847		
	.550	39,887		
	.600	40,944		
	.650	42,037		
	.700	43,188		
	.750	44,431		
	.800	45,815		
	.850	47,428		
	.900	49,457		
	.910	49,947		
	.920	50,479		
	.930	51,065		
	.940	51,719		
	.950	52,465		
	.960	53,341		
	.970	54,418		
	.980	55,850		
	.990	58,107		

Lampiran 16. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC₅₀) Pada Daun Mimba

Probability	Confidence Limits		
	95% Confidence Limits for konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a .010	-0,134		
.020	4,195		
.030	6,941		
.040	9,008		
.050	10,688		
.060	12,119		
.070	13,373		
.080	14,496		
.090	15,517		
.100	16,458		
.150	20,350		
.200	23,444		
.250	26,098		
.300	28,481		
.350	30,690		
.400	32,786		
.450	34,813		
.500	36,809		
.550	38,804		
.600	40,832		
.650	42,928		
.700	45,136		
.750	47,520		
.800	50,174		
.850	53,267		
.900	57,160		
.910	58,100		
.920	59,121		
.930	60,244		
.940	61,499		
.950	62,929		
.960	64,610		
.970	66,676		
.980	69,423		
.990	73,751		

Lampiran 17. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC₅₀) Pada Buah Maja

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for konsentrasi		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	15,540		
	.020	18,343		
	.030	20,122		
	.040	21,459		
	.050	22,548		
	.060	23,474		
	.070	24,286		
	.080	25,013		
	.090	25,675		
	.100	26,283		
	.150	28,804		
	.200	30,807		
	.250	32,526		
	.300	34,069		
	.350	35,499		
	.400	36,856		
	.450	38,169		
	.500	39,461		
	.550	40,753		
	.600	42,066		
	.650	43,423		
	.700	44,854		
	.750	46,397		
	.800	48,115		
	.850	50,119		
	.900	52,639		
	.910	53,248		
	.920	53,909		
	.930	54,636		
	.940	55,449		
	.950	56,375		
	.960	57,463		
	.970	58,801		
	.980	60,579		
	.990	63,383		

Lampiran 18. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Daun Pepaya

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for Hari		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	5,485	0,818	7,830
	.020	6,585	2,491	8,677
	.030	7,282	3,546	9,220
	.040	7,807	4,336	9,633
	.050	8,234	4,976	9,971
	.060	8,598	5,518	10,262
	.070	8,916	5,991	10,519
	.080	9,202	6,412	10,752
	.090	9,461	6,793	10,965
	.100	9,700	7,142	11,163
	.150	10,689	8,564	12,007
	.200	11,475	9,656	12,716
	.250	12,149	10,554	13,362
	.300	12,754	11,322	13,982
	.350	13,316	11,995	14,594
	.400	13,848	12,597	15,213
	.450	14,363	13,145	15,844
	.500	14,870	13,655	16,496
	.550	15,377	14,140	17,173
	.600	15,892	14,611	17,881
	.650	16,424	15,081	18,632
	.700	16,986	15,560	19,438
	.750	17,591	16,063	20,322
	.800	18,265	16,612	21,319
	.850	19,051	17,238	22,493
	.900	20,040	18,013	23,984
	.910	20,279	18,199	24,346
	.920	20,538	18,400	24,739
	.930	20,824	18,620	25,173
	.940	21,142	18,865	25,658
	.950	21,506	19,144	26,212
	.960	21,933	19,470	26,864
	.970	22,458	19,870	27,666
	.980	23,155	20,399	28,736
	.990	24,255	21,230	30,424

Lampiran 19. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Daun Mimba

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for hari		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	4,047	0,092	6,373
	.020	5,221	1,698	7,325
	.030	5,967	2,712	7,934
	.040	6,527	3,472	8,396
	.050	6,983	4,087	8,774
	.060	7,371	4,608	9,098
	.070	7,712	5,063	9,384
	.080	8,016	5,469	9,642
	.090	8,294	5,837	9,878
	.100	8,549	6,174	10,096
	.150	9,605	7,552	11,018
	.200	10,444	8,622	11,776
	.250	11,164	9,516	12,451
	.300	11,811	10,295	13,080
	.350	12,410	10,994	13,687
	.400	12,979	11,634	14,286
	.450	13,529	12,230	14,887
	.500	14,070	12,796	15,501
	.550	14,612	13,342	16,134
	.600	15,162	13,878	16,797
	.650	15,731	14,415	17,499
	.700	16,330	14,964	18,255
	.750	16,977	15,541	19,086
	.800	17,697	16,169	20,026
	.850	18,536	16,886	21,138
	.900	19,592	17,770	22,554
	.910	19,847	17,981	22,899
	.920	20,125	18,210	23,274
	.930	20,429	18,460	23,687
	.940	20,770	18,739	24,149
	.950	21,158	19,056	24,678
	.960	21,614	19,426	25,300
	.970	22,174	19,880	26,068
	.980	22,920	20,480	27,091
	.990	24,094	21,421	28,708

Lampiran 20. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Buah Maja

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for hari		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	4,179	0,344	6,466
	.020	5,406	2,007	7,466
	.030	6,185	3,056	8,106
	.040	6,770	3,842	8,591
	.050	7,247	4,478	8,989
	.060	7,652	5,017	9,330
	.070	8,008	5,487	9,631
	.080	8,326	5,906	9,903
	.090	8,616	6,286	10,151
	.100	8,882	6,634	10,382
	.150	9,986	8,053	11,356
	.200	10,863	9,152	12,161
	.250	11,615	10,066	12,879
	.300	12,291	10,860	13,551
	.350	12,917	11,569	14,200
	.400	13,511	12,218	14,841
	.450	14,086	12,821	15,484
	.500	14,652	13,394	16,139
	.550	15,218	13,947	16,813
	.600	15,793	14,492	17,516
	.650	16,387	15,039	18,258
	.700	17,013	15,601	19,054
	.750	17,689	16,194	19,927
	.800	18,441	16,841	20,912
	.850	19,318	17,582	22,074
	.900	20,422	18,500	23,550
	.910	20,688	18,720	23,909
	.920	20,978	18,958	24,299
	.930	21,296	19,219	24,729
	.940	21,652	19,509	25,210
	.950	22,057	19,839	25,760
	.960	22,534	20,226	26,407
	.970	23,120	20,700	27,204
	.980	23,898	21,327	28,266
	.990	25,126	22,311	29,944







