

**EFIKASI EKSTRAK BUAH MAJA, DAUN MIMBA, DAN DAUN PEPAYA
SEBAGAI MOLLUSSIDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA
SIPUT SETENGAH TELANJANG (*Parmarion martensi*) PADA
TANAMAN KUBIS (*Brassica oleracea var. capitata*)**

SKRIPSI

OLEH :

AGUSTINUS SARUMAHA

178210066



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/7/22

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)20/7/22

**EFIKASI EKSTRAK BUAH MAJA, DAUN MIMBA, DAN DAUN PEPAYA
SEBAGAI MOLLUSSIDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA
SIPUT SETENGAH TELANJANG (*Parmarion martensi*) PADA
TANAMAN KUBIS (*Brassica oleracea var. capitata*)**

SKRIPSI

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

OLEH :

AGUSTINUS SARUMAHA
178210066

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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/7/22

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)20/7/22

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Efikasi Ekstrak Buah Maja, Daun Mimba Dan Daun Pepaya Sebagai Mollussida Nabati Dalam Pengendalian Hama Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea var. capitata*)

Nama : Agustinus Sarumaha

NPM : 178210066

Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Ir. Azwara, MP
Pembimbing I



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

Diketahui :



Dr. Ir. Zulheri Noer, MP
Dekan



Ifan Aulia Candra, SP. M.Biotek
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 10 Februari 2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang 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, 20 Februari 2022



Agustinus Sarumaha
178210066

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika, Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agustinus Sarumaha
NPM : 178210066
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “Efikasi Ekstrak Buah Maja, Daun Mimba Dan Daun Pepaya Sebagai Mollusida Nabati Dalam Pengendalian Hama Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 20 Februari 2022

Yang menyatakan



(Agustinus Sarumaha)

ABSTRACT

Parmarion martensi is a pest that damages cabbage plants, decreasing the product quality and economic value of cabbage. Controlling *P. martensi* population using botanical pesticide extracts from maja fruit, neem leaves, and papaya leaves was predicted to be effective yet haven't been thoroughly investigated. This study aims to determine the efficacy of extracts of maja fruit, neem leaves, and papaya leaves in controlling *P. martensi* attack. This study used a non-factorial completely randomized design consisting of 11 levels and 3 replications, namely A0 (control), A1 (Keong Tox 250 EC), A2 (20% maja fruit extract), A3 (25% maja fruit extract), A4 (maja fruit extract 30%), A5 (20% neem leaf extract), A6 (25% neem leaf extract), A7 (30% neem leaf extract), A8 (20% papaya leaf extract), A9 (25% papaya leaf extract), A10 (30% papaya leaf extract). The results showed that the application of botanical pesticides from neem leaf extract with a concentration of 30% had a significant effect on the mortality of *P. martensi* and increased by 93% at 5 days after application (HSA) with an average feed consumption of 0.39 grams/day. The results of the probity analysis of neem leaf extract on the mortality of *P. martensi* required an LC50 of 20.3% and an LT50 of 3.6 days. Of the three extracts applied, the best extract was 30% neem leaf extract.

Keywords : *Parmarion martensi*, Mortality, Probit analysis LC₅₀ and LT₅₀

ABSTRAK

Parmarion martensi merupakan hama yang merusak tanaman kubis yang berdampak pada kualitas produksi dan nilai ekonomi kubis. Pengendalian *P. martensi* menggunakan ekstrak pestisida nabati dari buah maja, daun mimba, dan daun pepaya diprediksi efektif dalam mengendalikan *P. martensi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efikasi ekstrak buah maja, daun mimba, dan daun pepaya dalam pengendalian serangan *P. martensi*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial yang terdiri dari 11 taraf dan 3 ulangan, yaitu A0 (kontrol), A1 (Keong Tox 250 EC), A2 (ekstrak buah maja 20%), A3 (ekstrak buah maja 25%), A4 (ekstrak buah maja 30%), A5 (ekstrak daun mimba 20%), A6 (ekstrak daun mimba 25%), A7 (ekstrak daun mimba 30%), A8 (ekstrak daun pepaya 20%), A9 (ekstrak daun pepaya 25%), A10 (ekstrak daun pepaya 30%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pestisida nabati dari ekstrak daun mimba konsentrasi 30% berpengaruh nyata terhadap mortalitas *P. martensi* dan meningkat sebesar 93% pada 5 hari setelah aplikasi (HSA) dengan konsumsi pakan rata – rata 0.39 gram/hari. Hasil analisis probit ekstrak daun mimba terhadap mortalitas *P. martensi* membutuhkan LC_{50} sebesar 20,3 % dan LT_{50} selama 3,6 Hari. Dari ketiga ekstrak yang diaplikasikan, ekstrak yang terbaik yaitu ekstrak daun mimba 30%.

Kata Kunci : *Parmarion martensi*, Mortalitas, Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50} .

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Nias Selatan Kecamatan Telukdalam pada tanggal 31 Agustus 1998 dari ayah yang bernama Philipus Sarumaha dan ibu yang bernama alm. Fatinia Sarumaha. Penulis merupakan putra kedua dari kelima bersaudara.

Tahun 2011 penulis lulus dari SD NEGERI 076728 Bawolowalani, tahun 2014 penulis lulus dari SMP NEGERI 1 TELUKDALAM, tahun 2017 penulis lulus dari SMA NEGERI 1 TELUKDALAM dan pada tahun 2017 bulan September penulis terdaftar sebagai mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Selama dibangku perkuliahan, penulis sempat menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Dasar Agronomi pada T.A 2019/2020. Pada tahun 2019 penulis bergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa yaitu HIMAGRO (Himpunan Mahasiswa Agroteknologi). Pada tahun 2020 Penulis menjadi Ketua Umum HIMAGRO masa bakti 2020/2021 dan bersama HIMAGRO UMA meraih dana hibah Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Desa (PHP2D) oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (KEMDIKBUD). Pada tahun 2020 Penulis melaksanakan praktek kerja lapang (PKL) di PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate (BSRE) Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan Karunianya yang diberikan hingga sampai saat ini penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Efikasi Ekstrak Buah Maja, Daun Mimba Dan Daun Pepaya Sebagai Mollussida Nabati Dalam Pengendalian Hama Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)” Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

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

1. Bapak Dr. Ir. Zulheri Noer, MP, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, Ibu Virda Zikria, SP, M.Sc selaku Wakil Dekan bidang Akademik dan Ibu Indah Apriliya, SP, M.Si selaku Wakil Dekan bidang Kemahasiswaan.
2. Bapak Ifan Aulia Candra, SP, M.Biotek selaku Ketua Program Studi Agroteknologi dan Ibu Dwika Karima Wardani, SP, MP selaku Sekretraris Program Studi Agroteknologi.
3. 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.
4. Bapak/Ibu dosen dan pegawai Fakultas Pertanian UMA yang telah memberikan bimbingan dan layanan administrasi selama di UMA .
5. Kepada orangtua Ayahanda Philipus Sarumaha, ibunda Alm. Fatinia Sarumaha dan ibunda Yariliba Baene yang telah memberikan dukungan, baik moral dan finansial sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
6. Kepada abang laki-laki saya Emanuel Sozisokhi Sarumaha dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Kepada bapak Ir. Abdul Rahman, M.S yang telah memberikan kepercayaan, amanah dan tanggung jawab kepada penulis untuk menjadi Asisten Praktikum Dasar Agronomi.
8. Kepada Himpunan Mahasiswa Agroteknologi yang telah menjadi sebuah wadah dalam membangun kepemimpinan dan mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang pertanian selama kuliah di Universitas Medan Area.
9. Teman- teman saya Husin Bahri Lubis, Prendy Jonringga Manik, Fadhillah Yoga, Vivi Nova Yanti, Ella Permatasari, Wahyunida Pulungan, Tasya Dwi, Yusniar Talunohi, Ernita Siahaan, dan Jesika Esra yang turut membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
10. 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 pembaca pada umumnya dan penulis khususnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 20 Februari 2022

Agustinus Sarumaha

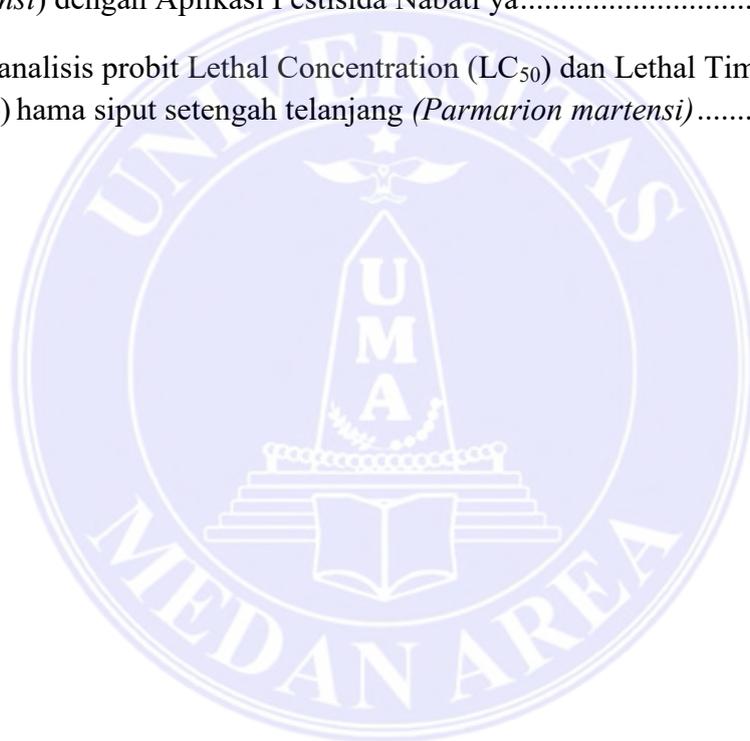
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJIAN PUBLIKASI	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Hipotesis Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	6
2.1.1. Klasifikasi Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	6
2.1.2. Morfologi Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	6
2.1.3. Bologi Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>).....	7
2.1.4. Ekologi Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>).....	8
2.1.5. Gejala Kerusakan Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	9
2.2. Pestisida Nabati.....	10
2.2.1. Pengertian dan Fungsi Pestisida Nabati	10
2.2.2. Sumber Bahan Pestisida Nabati.....	11
2.3. Tanaman Kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Capitata</i>)	11
2.4. Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	13
2.5. Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	15
2.6. Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	17
III. BAHAN DAN METODE	19
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Bahan dan Alat.....	19
3.3. Metode Penelitian	19
3.3.1. Rancangan Penelitian	19
3.3.2. Metode Analisa.....	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1. Pembuatan Ekstrak	21
3.4.1.1. Ekstrak Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	21

3.4.1.2. Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>).....	22
3.4.1.3. Ekstrak Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	22
3.4.2. Pemeliharaan Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	23
3.4.3. Aplikasi Pestisida Nabati	23
3.5. Parameter Pengamatan.....	24
3.5.1. Persentase Mortalitas (%)	24
3.5.2. Konsumsi Pakan (g).....	25
3.5.3. Analisis Probit LC ₅₀ Dan LT ₅₀	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Persentase Mortalitas (%)	26
4.2. Konsumsi Pakan (g).....	33
4.3. Analisis Probit LC ₅₀ Dan LT ₅₀	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rataan Persentase Mortalitas Per Hari Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) dengan Aplikasi Pestisida Nabati.....	26
2. Hasil Sidik Ragam Persentase Mortalitas Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) dengan Aplikasi Pestisida Nabati.....	28
3. Rataan Persentase Mortalitas Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) dengan Aplikasi Pestisida Nabati	29
4. Rataan Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) dengan Aplikasi Pestisida Nabati ya.....	33
5. Data analisis probit Lethal Concentration (LC ₅₀) dan Lethal Time (LT ₅₀) hama siput setengah telanjang (<i>Parmarion martensi</i>).....	35



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	6
2. Gejala Serangan Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	12
3. Buah Maja (<i>Aegle marmelos</i>)	13
4. Daun Mimba (<i>Azadirachta indica</i>)	16
5. Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	18
6. Grafik Mortalitas Hama Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Setelah Aplikasi Pestisida	27
7. Cangkang Terpisah dari tubuh Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	31
8. Gejala kematian pada Siput Setengah telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)...	31
9. Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) menjauhi pakan	35
10. Dokumentasi Penelitian	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Uji Fitokimia Buah Maja	43
2. Hasil Uji Fitokimia Daun Mimba	44
3. Hasil Uji Fitokimia Daun Pepaya	45
4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tahun 2021	46
5. Data Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 5 Setelah Aplikasi (HSA)	47
6. Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	48
7. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>)	48
8. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Ke- 2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)	49
9. Data Pengamatan Sidik Ragam Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Ke- 2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)	49
10. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Ke- 4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)	50
11. Data Pengamatan Sidik Ragam Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (<i>Parmarion martensi</i>) Ke- 4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)	50
12. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Pada Buah Maja	51
13. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Pada Daun Mimba.....	52
14. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC ₅₀) Pada Daun Pepaya.....	53
15. Data Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Pada Buah Maja.....	54
16. Data Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Pada Daun Mimba	55
17. Data Analisis Lethal Time 50 (LT ₅₀) Pada Daun Pepaya	56
18. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	57

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kubis termasuk keluarga *Brassicaceae* yang merupakan salah satu komoditas sayuran yang paling banyak dibudidayakan. Tanaman kubis - kubisan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan manusia. Manfaat yang dapat diperoleh dari tanaman kubis - kubisan diantaranya sebagai sumber vitamin (A, B1, dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor, sodium, dan sulfur), dan mengandung senyawa anti kanker. Sayuran ini banyak digunakan sebagai sumber pangan, baik di Indonesia maupun di negara lain, antara lain Singapura, Brunei Darussalam, China, dan Malaysia (Setiawan, 2011). Selain itu tanaman kubis - kubisan juga merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi, meskipun nilai jualnya sangat dipengaruhi oleh kualitas hasil panen, khususnya penampilan visual produk yang mengalami kerusakan akibat organisme pengganggu tanaman.

Kerusakan tanaman kubis hasil panen pada umumnya terlihat secara fisik, daun tanaman menjadi berlubang yang disebabkan oleh hama pemakan daun tanaman. Hama penting yang sering menyerang tanaman kubis adalah *Cruciferous* antara lain ulat daun (*Plutella xylostella* L), ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*), dan ulat croci (*Crociodomia binotalis* Zeller). Selain ulat *Cruciferous*, tanaman kubis rentan terhadap kutu daun dan hama siput (Riana dan Lusi, 2012). Salah satu hama yang menyerang tanaman kubis yaitu siput setengah telanjang, diderah sentra tanaman sayur Rejang Lebong, Bengkulu diketahui kerusakan akibat serangan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) diketahui dari penelitian Apriyanto

(2003) yang menyatakan bahwa keberadaan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) 5 ekor per tanaman kubis dapat menyebabkan kerusakan sebesar 50%. Panjang tubuh *Parmarion martensi* mencapai 3 – 5 cm, berwarna coklat kekuningan atau coklat keabuan dan semakin gelap pada tubuh bagian belakang. Terdapat dua garis lateral yang sejajar berwarna hitam.

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) salah satu jenis hama polifag yang merusak berbagai jenis tanaman antara lain famili *Cucurbitaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*, *Araceae* yang merusak bagian daun, batang, dan bunga pada tanaman. Kerusakan tanaman kubis yang di akibatkan siput setengah telanjang mengakibatkan harga jual tanaman menurun dibandingkan dengan tanaman yang kualitasnya lebih bagus. Menurut Hooks & Hinds, 2009 menyatakan bahwa Kerusakan pada tanaman biasanya terlihat dari adanya lubang dan bekas gigitan pada permukaan tanaman, bekas lubang tak beraturan pada daun, bekas lendir yang sedikit mengkilat dan kotoran menjadi tanda yang membedakan serangan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dengan ulat.

Suatu upaya peningkatan mutu dan produksi tanaman kubis pada umumnya petani melakukan pengendalian hama dengan menggunakan pestisida kimia yang bersifat sintetis karena dianggap cepat dan ampuh mengatasi gangguan hama. Penggunaan bahan kimia pestisida sintetis salah satunya mollussida sintetis yang tidak bijaksana dapat menyebabkan efek samping, antara lain resistensi hama dan pencemaran lingkungan. Menurut Retno A, 2006 dan Siswandi, dkk. 2016 dampak negatife penggunaan pestisida sintetis yaitu pencemaran air dan tanah, pencemaran udara, risistensi, resurgensi, menjadi

ancamana bagi predator, dan merusak ekosistem. 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).

Pestisida nabati yang bahan utamanya berasal dari tumbuhan, antara lain akar, daun, batang atau buah. Bahan kimia yang terkandung dalam tanaman memiliki bioaktivitas terhadap serangga, seperti penolak, *antifeedant*, pengatur pertumbuhan serangga, dan pencegah oviposisi (Trisnadi, 2016). Tumbuhan yang ada di Indonesia dan berpotensi sebagai pestisida nabati sebanyak 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 235 famili (Asmaliyah *et al.*, 2010).

Pestisida nabati pada dasarnya memanfaatkan senyawa sekunder tumbuhan sebagai bahan aktifnya. Senyawa ini berfungsi sebagai penolak, penarik dan pembunuh hama serta sebagai penghambat nafsu makan hama. Penggunaan bahan - bahan tanaman yang telah diketahui memiliki sifat tersebut di atas khususnya sebagai bahan aktif pestisida nabati diharapkan mampu mensubstitusi penggunaan pestisida sintetis sehingga residu bahan kimia sintetis pada berbagai produk pertanian yang diketahui membawa berbagai efek negatif bagi alam dan kehidupan di sekitarnya dapat ditekan serendah mungkin (Wiratno, 2011). Salah satu bahan pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian Tombuku *et al* 2014 bahwa daun nimba (*A. indica*) dapat menghambat pertumbuhan keong mas karena ada kandungan kimia yang bersifat atraktan dibandingkan dengan tanaman lainnya.

Berdasarkan literatur dan uraian diatas maka dilakukan penelitian pengendalian hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) menggunakan pestisida nabati dari ekstrak buah maja, daun mimba dan daun pepaya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ekstrak buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), dan daun pepaya (*Carica papaya*) dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) pada tanaman kubis.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengetahui efisiensi pemberian ekstrak buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), dan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai molusida nabati untuk mengendalikan hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*).

1.4. Hipotesis

Aplikasi ekstrak buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), dan daun pepaya (*Carica papaya*) dengan konsentrasi yang berbeda akan memberikan mortalitas yang berbeda untuk mengendalikan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*).

1.5. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area

2. Sebagai informasi bagi peneliti dan mahasiswa pada khususnya dalam melakukan pengendalian Siput setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) menggunakan Pestisida nabati dari tanaman buah maja, daun mimba dan daun pepaya.
3. Sebagai landasan penelitian lanjutan dalam melihat pengaruh Mollussida nabati dari tanaman buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai mollusida nabati untuk serangan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*).



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

2.1.1. Klasifikasi Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Klasifikasi siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) Menurut Simroth, 1993 adalah sebagai berikut : Kingdom : Animalia, Phylum : Mollusca, Class : Gastropoda, Ordo : Pulmonata, Family : Helicarionidae, Genus : *Parmarion*. Spesies : *Parmarion martensi*.

2.1.2. Morfologi Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Parmarion martensi dikatakan siput setengah telanjang karena masih terlihat adanya cangkang kecil yang tereduksi. Mantel dan cangkang membentuk tonjolan di bagian punggung, menutupi dari bagian kepala hingga separuh bagian tubuhnya, dapat dilihat pada gambar 1. Cangkang tipis berwarna kuning kecoklatan, mengkilat, berbentuk seperti kuku. Tubuhnya berwarna coklat kekuningan atau coklat keabuan dan semakin gelap pada tubuh bagian belakang. Terdapat dua garis lateral yang sejajar berwarna hitam. Garis ini memanjang mulai dari pangkal antena di kepala hingga bagian ujung belakang tubuhnya (Isnainingsih, 2008).



Gambar 1. Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*)
Sumber: Robert, 2017

Salah satu jenis hama polifag yang mampu merusak berbagai jenis tanaman antara lain pada famili *Cucurbitaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*, *Araceae* adalah *Parmarion martensi* (Gastropoda: *Ariophantidae*) atau yang sering disebut sebagai siput setengah telanjang. Laporan kerusakan akibat serangan *Parmarion martensi* diketahui dari penelitian Apriyanto (2003) yang menyatakan bahwa keberadaan *Parmarion martensi* 5 ekor pertanaman kubis dapat menyebabkan kerusakan sebesar 50%.

Panjang tubuh Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) 3 – 5 cm, berwarna coklat kekuningan atau coklat keabuan dan semakin gelap pada tubuh bagian belakang. Terdapat dua garis lateral yang sejajar berwarna hitam. Garis ini memanjang mulai dari pangkal antena di kepala hingga bagian ujung belakang tubuhnya (Isnainingsih, 2008). *Parmarion martensi* adalah siput tanpa cangkang yang termasuk binatang berkaki perut atau Gastropoda. Siput ini pada saat berjalan mengeluarkan lendir yang bersifat toksik terhadap tanaman dan siput tersebut merusak tanaman dengan memakan daun. Siput setengah telanjang merusak bagian daun, batang, bunga dan buah pada tanaman. Kerusakan pada tanaman biasanya terlihat dari adanya lubang dan bekas gigitan pada permukaan buah, sayuran dan daun (Hooks & Hinds, 2009).

2.1.3. Biologi Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) ini bersifat hermaphrodit yang artinya terdapat dua jenis kelamin dalam satu individu, siput ini menggunakan radula untuk merusak tanaman, alat gerak yang digunakan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) yaitu berkaki perut atau Gastropoda yang mengandung kelenjar lendir. Siput setengah telanjang mempunyai batas

untuk melindungi tubuhnya akibat kekurangan air dan membutuhkan air yang cukup untuk tetap bertahan hidup. Siput dapat mengabsorpsi air secara langsung dari kulitnya atau dengan minum dari sumber air.

Telur

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) meletakkan telur secara berkelompok dengan 10-15 butir per kelompok. Jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 300 butir. Telur tersebut akan menetas lebih kurang selama 10 hari pada cuaca hangat atau sampai 100 hari pada cuaca dingin. Rata-rata pematangan telur adalah sekitar 1 bulan (Jones, 2002).

Pra Dewasa

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) yang masih muda memiliki Daur hidup siput umumnya sekitar 1 tahun dalam stadia belum dewasa atau pra dewasa, Stadia pra dewasa lebih kecil dalam ukuran dan warnanya lebih cerah, tetapi menyerupai dewasa dalam bentuk tubuh.

Dewasa

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dewasa memiliki panjang tubuhnya 3 – 5 cm, berwarna coklat kekuningan atau coklat keabuan dan semakin gelap pada tubuh bagian belakang. Terdapat dua garis lateral yang sejajar berwarna hitam. Garis ini memanjang mulai dari pangkal antena di kepala hingga bagian ujung belakang tubuhnya (Isnaningsih, 2008)

2.1.4. Ekologi Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) ini juga dilaporkan banyak ditemukan di pegunungan Tengger menyerang pertanaman sayur-sayuran dan menimbulkan kerusakan pada tanaman muda. Di Jawa Tengah jenis siput ini juga

menyebabkan kerusakan pada pertanaman tembakau, bahkan pernah terjadi kerusakan pada persemaian milik rakyat seluas 1,5 ha (Rahayu dkk, 2000). Dari hasil survei yang dilakukan dilapangan di Kabupaten Karo khususnya di Brastagi, ternyata siput setengah telanjang banyak ditemukan pada pertanaman kubis dan kubis bunga. Bahkan petani setempat menyatakan siput setengah telanjang merusak krop pada tanaman kubis bunga sehingga menurunkan harga jual.

Lingkungan yang merupakan tempat tinggal yang paling disukai siput setengah telanjang (*P. martensi*) dengan suhu udara 5-20 °C, siput dapat hidup dilingkungan yang mempunyai kelembaban di atas 80%. Siput setengah telanjang merusak tanaman pada malam hari, dan *Parmarion martensi* dapat mensekresikan lendir untuk melindungi dirinya dari kehilangan air yang cepat. *Parmarion martensi* juga menghasilkan lendir di depan kaki untuk berjalan merayap serta terdapat jalur lendir yang mengkilat dan terlihat di sekitar tanah dan tumbuh-tumbuhan sering menjadi bukti awal adanya populasi siput. Siput setengah telanjang merusak bagian daun, batang, bunga dan buah pada tanaman. Kerusakan pada tanaman biasanya terlihat dari adanya lubang dan bekas gigitan pada permukaan buah, sayuran dan daun, Siput setengah telanjang banyak merusak brokoli, kubis dan kubis bunga. (Hooks & Hinds, 2009).

2.1.5. Gejala Kerusakan Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) salah satu jenis hama polifag yang merusak berbagai jenis tanaman seperti pada famili *Cucurbitaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*, *Araceae* yang merusak bagian daun, batang, dan bunga pada tanaman. Kerusakan pada tanaman biasanya terlihat dari adanya lubang dan bekas gigitan pada permukaan tanaman, sayuran dan daun (Hooks &

Hinds, 2009). Tanaman yang terserang siput setengah telanjang memiliki bekas lubang – lubang tak beraturan pada daun. Bekas lendir yang sedikit mengkilat dan kotoran menjadi tanda yang membedakan serangan siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dengan ulat.

2.2. Pestisida Nabati

2.2.1. Pengertian dan Fungsi Pestisida Nabati

Pestisida nabati yaitu pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati yang bahan dasarnya mengandung senyawa aktif yang merupakan metabolit sekunder dari tanaman, pestisida nabati berfungsi sebagai bahan/senyawa yang terkandung dalam pestisida nabati untuk melindungi tanaman dari serangan hama akibat dari aroma dan kandungan senyawa yang tidak disukai dan dapat bersifat racun bagi hama tanaman. Menurut Grdisa & Grsic, (2013) bahwa Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan yang terbatas, karena pestisida nabati bersifat mudah terurai.

Pestisida nabati memiliki berbagai peran atau fungsi yang saat bagus untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), pestisida nabati berfungsi sebagai repelan atau penolak hama yang memiliki aroma menyengat yang dihasilkan tumbuhan, Pestisida nabati bersifat *Antifeedant* yang dapat menghambat daya makan serangga atau menghambat perkembangan hama dan Pestisida nabati bersifat atraktan dapat menarik kehadiran serangga sehingga dapat dijadikan tumbuhan perangkap hama (Gapoktan, 2009).

2.2.2. Sumber Bahan Pestisida nabati

Indonesia merupakan wilayah beriklim tropis dengan keunggulan sumber daya hayatinya (*biodiversity*). Jenis tumbuhan yang ada di Indonesia dan berpotensi sebagai pestisida nabati sebanyak 2.400 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam 235 famili (Asmaliyah *et al.*, 2010). Bagian tanaman yang dapat dipergunakan sebagai bahan pestisida nabati antara lain daun, batang, buah, biji, akar dan bunga. Pestisida nabati berasal dari tanaman yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), pada umumnya tanaman yang memiliki kandungan senyawa yang bersifat racun pada hama dan memiliki aroma yang menyengat hingga hama tidak menyukai tanaman tersebut, tumbuhan yang menghasilkan metabolit sekunder dapat digunakan sebagai bahan aktif pestisida nabati (Kardinan, 2011).

2.3. Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

Tanaman kubis (*Brassica oleracea*) merupakan salah satu komoditas sayuran yang paling banyak dibudidayakan. Tanaman kubis memiliki banyak manfaat untuk kesehatan manusia. Manfaat yang dapat diperoleh dari tanaman kubis diantaranya sebagai sumber vitamin (A, B1, dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor, sodium, dan sulfur), dan mengandung senyawa anti kanker. Sayuran ini banyak digunakan sebagai sumber pangan, baik di Indonesia maupun di negara lain, seperti Singapura, Brunei Darussalam, China, dan Malaysia (Setiawan, 2011).

Tanaman kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai komersial yang cukup tinggi, tanaman kubis merupakan tanaman budidaya yang banyak dikonsumsi masyarakat sebagai

sayuran yang baik untuk kesehatan karena mengandung mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan tubuh manusia dan banyak dibudidayakan oleh sebagian besar petani. Kubis termasuk dalam tanaman semusim yang pada umumnya banyak ditanam di daerah pegunungan dengan ketinggian 800 mdpl dan curah hujan yang cukup setiap tahunnya. Sebagian jenis tanaman kubis - kubisan dapat tumbuh baik pada ketinggian 100 - 200 mdpl. Tanaman kubis - kubisan ini memiliki sifat mudah rusak, berpola produksi musiman dan tidak tahan disimpan lama. Sifat mudah rusak ini dapat disebabkan oleh daun yang lunak dan kandungan air cukup tinggi, sehingga mudah rusak jika tergores alat-alat pertanian dan organisme pengganggu tanaman (Herlinda dan Thalib, 2006).

Produksi kubis di Indonesia masih terkendala oleh beberapa permasalahan. Harga jual yang tidak stabil serta gangguan dari hama dan penyakit merupakan kendala terpenting dalam budidaya kubis ini, Menurut Riana dan Lusi, 2012 tanaman kubis sangat rentan terhadap kutu daun dan hama siput. Kerusakan tanaman kubis hasil panen umumnya secara fisik, daun tanaman kubis menjadi berlubang yang disebabkan oleh hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*). Kerusakan tanaman kubis yang di akibatkan *Parmarion martensi* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. a. Gejala serangan *P. martensi* pada tanaman kubis; b. Gejala serangan *P. martensi* pada bunga kol

Sumber: Endika, D. A., 2010

2.4. Buah Maja (*Aegle marmelos*)

Buah Maja adalah tumbuhan berbentuk pohon, yang tahan terhadap lingkungan keras tetapi mudah luruh daunnya dan berasal dari daerah Asia tropika dan subtropika. Menurut BPOMRI (2008), kedudukan taksonomi tanaman maja (*Aeglemarmelos*) 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.) Correa.

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).



Gambar 3. Buah Maja (*Aegle marmelos*), a. buah maja utuh; b. buah maja belah
Sumber: Ira Fatmawati, 2015

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 rawa - rawa 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. buah maja ini juga biasanya banyak dibudidayakan di pekarangan tanpa perawatan dan buahnya tidak dipanen (Rismayani, 2013).

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. 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 aroma yang menyengat dan mampu mengganggu fungsi pencernaan dari serangga apabila termakan (Rismayani, 2013).

Mortalitas walang sangit dengan ekstrak buah maja pada konsentrasi 20%, dapat dikatakan efektif karena sudah dapat membasmi 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. 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 (Rizal dkk, 2011).

2.5. Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Mimba *Azadirachta indica* diperkirakan berasal dari Birma dan Assam, Ahli lainnya menyatakan bahwa mimba tersebar dihutan-hutan di wilayah Asia Tenggara dan Asia Selatan, termasuk Pakistan, Sri lanka, Thailand, Malaysia, serta Indonesia. Di Afrika, mimba baru dikenal pada awal abad ke 20. Mimba (*Azadirachta indica* Juss.) atau yang biasanya disebut neem adalah tumbuhan hijau asli India (Hashmat, *et al.*, 2012). Sampai sekarang sudah tersebar di tiga puluh Negara di Afrika, terutama di sepanjang tepi daerah selatan gurun Sahara.

Salah satu tumbuhan di Indonesia yang sangat banyak mempunyai manfaat dalam bidang kesehatan yaitu tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss). Tanaman mimba, khususnya pada daun dan bijinya dapat digunakan sebagai pupuk hijau, pestisida, dan insektisida. Pestisida alami yang terbuat dari biji mimba merupakan alternatif pengganti pestisida kimia bagi petani (Agus & Rahayu, 2004).

Mimba (*Azadirachta indica*) termasuk salah satu tumbuhan dengan nilai ekonomis tinggi sebab dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan untuk kesehatan maupun pertanian (Susila *et al*, 2014). Menurut Soegihardjo (2007), salah satu 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*.



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

Adapun klasifikasi mimba menurut Sukrasno (2003) adalah sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Divisio : Spermatophyta, Subdivisio : Angiospermae, Classis : Dicotyledonae, Ordo : Rutales, Familia : Meliaceae, Genus : *Azadirachta*, Spesies : *Azadirachta indica* A. juss.

Ekstrak dari daun tanaman mimba dilaporkan mampu mengendalikan sekitar 127 jenis hama dan mampu berperan sebagai fungisida, bakterisida, antivirus, nematisida serta moluskasida (Kardinan, 2011). Menurut Balitkabi, 2009 ekstrak mimba dilaporkan berpengaruh terhadap lebih kurang 400 serangga. Hasil penelitian menyatakan bahwa ekstrak daun mimba pada konsentrasi 10% dapat menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada buah apel pasca-panen sampai dengan hari ke sembilan setelah aplikasi.

Menurut Bui, et al (2009) dan Susmitha (2013) menyatakan bahwa daun mimba diketahui mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, alkaloid, asam lemak, steroid dan triterpenoid. Sudevan, dkk . 2013 melaporkan senyawa fitokimia lainnya yang terkandung dalam ekstrak daun mimba seperti alkaloid, tanin dan flavonoid memiliki efek terhadap pencernaan dan mengganggu metabolisme pada serangga hingga menyebabkan serangga tersebut mati. Ada sembilan senyawa yang telah diisolasi dan diidentifikasi dari

daun mimba. Kesembilan senyawa tersebut adalah *nimonol*, *nimbolida*, *28-deoksi nimbolida*, *asam linoleat*, *nimbotalin*, *melrasinol*, dan *14-15-epoksinimonol*, *6-K-O-asetil-7-deasetil mimosinol* (Akbar, 2010).

Dalam penelitian Tombuku *et al.* (2014) mengatakan keong mas pada daun *C. esculenta* atau daun nimba (*A. indica*) terhambat pertumbuhannya karena ada kandungan kimia yang bersifat atraktan dibandingkan dengan tanaman lainnya. Disamping itu, daun tanaman *C. esculenta* mengandung senyawa kimia yang berasal dari metabolisme sekunder, daun mimba terdapat niclos amida serta asam kaprilat dan arginine yang menghambat pernafasan dan pertumbuhan keong mas.

2.6. Daun Pepaya (*Carica papaya*)

Pepaya (*Carica papaya*) merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko bagian selatan dan bagian utara dari Amerika Selatan. Tanaman ini menyebar ke Benua Afrika dan Asia serta India. Dari India, tanaman ini menyebar ke berbagai negara tropis, termasuk Indonesia di abad ke-17 (Setiaji, 2009).

Tanaman Pepaya banyak mengandung zat atau unsur senyawa yang sering disebut *papain*. *Papain* adalah suatu zat (enzim) yang dapat diperoleh dari getah tanaman Pepaya dan buah Pepaya muda, sehingga mengandung enzim *papain* yang lebih tinggi terutama pada daun Pepaya yang masih muda (Wibisono, 2010).



Gambar 5. Daun tanaman pepaya (*Carica papaya*)
Sumber: Dok. Pribadi, 2021

Klasifikasi tanaman pepaya menurut Hamzah (2014) sebagai berikut:
Kerajaan : Plantae, Sub-kerajaan : Tracheobionta, Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Magnoliopsida, Sub kelas : Dilleniidea, Bangsa : Violales, Famili : Caricaceae, Marga : Carica, Jenis : *Carica papaya* L.

Bahan aktif yang dimiliki daun pepaya adalah enzim papain, alkaloid karpain, pseu-do-karpain, glikosid, karposid, saponin, flavo-noid, dekstrosa levulosa dan sakarosa. Bahan aktif dengan potensi sebagai insektisida adalah enzim papain, saponin, flavonoid dan alkaloid karpain. Senyawa-senyawa tersebut menimbulkan berbagai reaksi kimia dalam tubuh hama dan menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan hama. Enzim Pepain merupakan enzim proteolitik, yaitu enzim yang dapat mengurai dan memecah protein dan berpotensi sebagai pestisida (Utomo, dkk, 2010).

Dalam penelitian Salbiah Desita dkk (2011), dengan menggunakan ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 2,70% menunjukkan konsentrasi ekstrak daun pepaya yang tepat karena mampu mematikan kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 95%. Sedangkan berdasarkan hasil uji lanjut BNT pada taraf 5% terlihat bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya 40 g/l air yang setara dengan 4% telah mampu menyebabkan mortalitas total kutu daun *Aphis gossypii* sebesar 98,00%. Wiratno (2011) mengemukakan bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya dapat memutuskan atau menggagalkan metamorphosis hama yang memiliki metamorfosis sempurna.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Juni 2021 bertempat di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di Jalan Kolam No 1 Medan Estate Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 12 m dpl dengan suhu ruangan 16 °C.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam Penelitian ini terdiri dari buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), daun pepaya (*Carica papaya*), siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*), mollusida kimia (Keong Tox 250 EC), aquades, metanol, kertas saring, kapas, karet, kain kasa, tanaman kubis, kertas label, polybag dan tisu.

Alat yang digunakan dalam Penelitian ini terdiri dari timbangan, blender, vacuum rotary evaporator, sendok, baskom, pisau, gunting, sprayer, gelas ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, corong, toples, Pinset, ATK (alat tulis kantor) dan kamera.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan 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 = mollusida kimia (Keong Tox 250 EC)

A_2 = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 20 %

A₃ = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 25 %

A₄ = Aplikasi ekstrak buah maja dengan konsentrasi 30 %

A₅ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 20 %

A₆ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 25 %

A₇ = Aplikasi ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 30 %

A₈ = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 20 %

A₉ = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 25 %

A₁₀ = Aplikasi ekstrak daun pepaya dengan konsentrasi 30 %

Dengan demikian diperoleh 11 taraf perlakuan, untuk menentukan ulangan yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menurut rancangan acak lengkap Non - Faktorial dengan rumus sebagai berikut:

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

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

$$11r - 11 \geq 15$$

$$11r \geq 15 + 11$$

$$r = 26/11$$

$$r = 2,36$$

$$r = 3 \text{ ulangan}$$

Keterangan :

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jumlah seluruh perlakuan = 33

Jumlah toples keseluruhan = 33

Jumlah siput pertoples = 5 ekor

Jumlah siput keseluruhan = 165 ekor

3.3.2. Metode Analisa

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

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

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

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

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

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Ekstrak

3.4.1.1. Ekstrak Buah Maja (*Aegle marmelos*)

Pembuatan ekstrak buah maja memiliki buah yang telah tua dengan ciri-ciri tempurung yang keras dan daging buah putih agak kekuningan, buah maja tersebut dibelah dan diambil isinya dengan menggunakan sendok yang kemudian buah maja tersebut diperas dan disaring menggunakan saringan kain untuk

mendapatkan ekstraknya. Dari 1000 gram buah maja menghasilkan perasan ekstrak 400 ml, hasil ekstrak siap diaplikasikan.

3.4.1.2. Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Pembuatan ekstrak daun mimba memiliki daun yang segar, sehat, tidak terserang hama dan berdasarkan bagan warna daun (BWD) memiliki warna hijau skala 4,0 - 4,5. Daun mimba yang digunakan sebanyak 1000 gram yang dimana daun mimba dikering anginkan di dalam ruangan tertutup pada suhu ruangan, daun mimba yang sudah kering diblender sampai halus dan diayak menggunakan saringan 18 mesh. Setelah tahap ini selesai serbuk yang sudah halus sebanyak 300 gram di maserase menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan 100 gram serbuk dengan 2 liter metanol selama 3 x 24 jam, setelah itu hasil maserase tersebut disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang telah disaring diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu (45–50) °C hingga menghasilkan ekstrak cair yang pekat, kemudian ekstrak cairan pekat yang diperoleh disimpan dalam lemari pendingin hingga hasil ekstrak diaplikasikan.

3.4.1.3. Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*)

Pembuatan ekstrak daun pepaya memiliki daun yang segar, sehat, tidak terserang hama dan berdasarkan bagan warna daun (BWD) memiliki warna hijau skala 4,0 - 4,5. Daun pepaya yang digunakan sebanyak 1000 gram yang dimana daun pepaya dikering anginkan di suhu ruangan, daun pepaya yang sudah kering diblender sampai halus dan diayak menggunakan saringan 18 mesh. Setelah tahap ini selesai serbuk yang sudah halus sebanyak 300 gram di maserase menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan 100 gram serbuk dengan 2 liter metanol selama 3 x 24 jam, setelah itu hasil maserase tersebut disaring menggunakan

kertas saring. Filtrat yang telah disaring diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu (45–50) °C hingga menghasilkan ekstrak cair yang pekat, kemudian ekstrak cairan pekat yang diperoleh disimpan dalam lemari pendingin hingga hasil ekstrak diaplikasikan.

3.4.2. Pemeliharaan Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Dalam penelitian ini siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dikumpulkan dari berbagai jenis pertanaman kubis di Brastagi. Siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) yang telah dikumpulkan berukuran 2 – 3,5 cm di pelihara didalam aquarium berukuran 30 x 60 cm sebanyak 200 ekor siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dipelihara selama 5 hari dan diberi pakan berupa tanaman kubis yang telah di tanam dan bebas dari pestisida kimia.

3.4.3. Aplikasi Pestisida Nabati

Sebelum aplikasi pestisida nabati pada hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) terlebih dahulu di laparkan (starvasi) selama 1 x 24 jam. Pengaplikasian pakan dilakukan dengan cara pakan ditimbang sebanyak 5 gram/perlakuan, pakan direndam dalam larutan ekstrak pestisida nabati sesuai konsentrasi. Perendaman pakan dilakukan selama 5 menit, pakan diangkat dan dikering anginkan di atas tisu, setelah kering angin pakan tersebut dimasukan kedalam stoples yang telah berisikan siput 5 ekor/stoples. Pakan yang digunakan yaitu daun tanaman kubis bebas dari pestisida kimia yang ditanam di polybag dan diletakan disamping rumah yang jauh dari tanaman lain.

Menghitung konsentrasi pestisida nabati yang diperlukan sesuai perlakuan menggunakan rumus :

$$V1.N1 = V2.N2.$$

Keterangan :

V1 = Volume larutan awal

N1 = Konsentrasi Awal

V2 = Volume larutan akhir

N2 = Konsentrasi larutan akhir

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Persentase Mortalitas (%)

Mortalitas merupakan jumlah kematian hama yang disebabkan oleh pestisida yang digunakan dan dinyatakan dalam persen. Pengamatan mortalitas siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) dilakukan setiap hari hingga ditemukan rata - rata persentase kematian 100 % pada salah satu perlakuan pestisida nabati. Mortalitas dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

M = Mortalitas (%)

a = Bahan uji *Parmarion martensi* yang hidup

b = Bahan uji *Parmarion martensi* yang mati

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

$$Ms = \frac{Mp + Mk}{100 - Mk} \times 100$$

Keterangan :

Ms = Persentase mortalitas sebenarnya

Mp = Persentase mortalitas perlakuan

Mk = Persentase mortalitas kontrol

3.5.2. Konsumsi Pakan (g)

Pengamatan konsumsi pakan dilakukan 2 hari 1 kali, konsumsi pakan hama siput setengah telanjang per 2 hari dihitung berdasarkan berkurangnya bobot pakan yang diberi pada saat perlakuan. Konsumsi pakan dapat dihitung :

$$\text{Konsumsi pakan} = \text{Berat pakan awal} - \text{Berat pakan akhir}$$

3.5.3. Analisis Probit LC₅₀ dan LT₅₀

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aplikasi pestisida nabati ekstrak buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), dan daun pepaya (*Carica papaya*) dengan konsentrasi berbeda menghasilkan mortalitas siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) yang berbeda hal ini terlihat pada LC_{50} dan LT_{50} .
2. Perlakuan yang terbaik dari ketiga ekstrak antara buah maja (*Aegle marmelos*), daun mimba (*Azadirachta indica*), dan daun pepaya (*Carica papaya*) yaitu pada daun mimba (*Azadirachta indica*) dengan konsentrasi 30% dengan persentase mortalitas sebesar 93,3 % pada 5 hari setelah aplikasi (HSA).

5.2. Saran

Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*) dapat digunakan dalam pengendalian hama siput setengah telanjang (*Parmarion martensi*) sebagai mollusida nabati dan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) dapat dijadikan pengganti Ekstrak daun mimba tetapi konsentrasi perlu dinaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., & Rahayu, S. (2004). Mimba (*azadirachta indica*) dan manfaatnya. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Akbar,B., 2010.Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan *Antifertilitas*. Jakarta : Adabia Press
- Alboneh, F. (2012). Uji potensi ekstrak etanol daun pepaya (*Carica pepaya*) sebagai in-sektisida terhadap nyamuk *Aedes Sp* dengan metode elektrik. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
- Amir Hamzah. 2014. 9 Jurus Sukses Bertanam Pepaya California. PT Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Apriyanto, D. 2003. Koinsidensi 2 spesies respo di sentra produksi sayur Rejang Lebong Bengkulu. JIPI. 5(1):7–11
- Ardiansyah., Wiryanto. dan Edwi, M. (2002). Toksisitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) pada Anakan Siput Murbei (*Pomacea canaliculata L.*). Bio Smart. 4 (1), 29-34
- Asmaliyah., Etik E.W. H., Utami S, Kusdi, Mulyadi, Yudhistira, Fitri W.S. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional. Kemenhut. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktifitas Hutan
- Badan POM RI. 2008. *Aegle marmelos (L.) Correa*. [http:// www.e-bookspdf.org](http://www.e-bookspdf.org) diakses tanggal 20 April 2018.
- Biu AA, Yusufu SD, and Rabo JS. 2009. Phytochemical screening of *Azadirachta indica* (Neem) (*Meliaceae*) in Maiduguri. Nigeria. Bioscience Research Communications 21 (6)
- Balitkabi. 2009. Mimba Pestisida Nabati Ramah Lingkungan <http://balitkabi.litbang.deptan.go.id/id/inovasi-teknologi/mimba-pestisida-nabati-ramah-lingkungan-2>
- Desita,S.dkk, 2011. Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii Glover*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Riau.

- Djojosumarto, P. 2000. Tehnik Aplikasi Pestisida Pertanian. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Endika, D. A. 2010. “Perkembangan Populasi Siput Setengah Cangkang (*Parmarion sp*) dan Umur Tanaman Terhadap Kerusakan dan Produksi Kubis Bunga”. Fakultas Pertanian, Departemen Hama dan Penyakit Tanaman, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Gapoktan. 2009. Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Nabati.<http://gapoktantanimaju.blogspot.com/2009/01/pestisida-nabati.html>. Diakses 4 Oktober 2021
- Grdisa, M., & Grsic, K. (2013). Botanical insecticides in plant protection. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 78(2), 85-93.
- Hashmat I, Azad H, Ahmed A. 2012. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) – A nature drugstore: An overview. *International Research Journal of Biological Science*. Vol.1(6):76-79.
- Hasyim, A, setiawati, W hudayya, 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.
- Herlinda, S. & R. Thalib. 2006. Bio-ekologi *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera: Pentatomidae) pada Tanaman Caisin. Seminar Nasional dengan tema “Strategi Pemantapan Ketahanan Pangan Nasional Melalui revitalisasi dan Resenergisme Sistem Agribisnis”, Palembang 13 September 2006.
- Hooks, C.R., Hinds J. 2009. Managing Slugs in the Garden and Beyond. Easten Shore (US): University of Maryland Cooperative Extension Entomology.
- Isnaningsih, N.R. 2008. Siput telanjang (slug) sebagai hama tanaman budidaya. *Fauna Indonesia*. 8(2):21–24
- Jamal, M.A. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata* L.) dan Saliara (*Lantana camara* L.) sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama dan Penyakit Tanaman. Laporan Penelitian Dikti 2017. Universitas Gajah Mada.
- Javandira, C., Widnyana, I. K., & Suryadarmawan, I. G. A. (2016). Kajian Fitokimia Dan Potensi Ekstrak Daun Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Sebagai Pestisida Nabati. Prosiding Seminar Nasional Inovasi IPTEKS Perguruan Tinggi untuk Meningkatkan Kesejahteraan

Masyarakat, (11), 402–406.

- Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan Pestisida Nabati Sebagai Kearifan Lokal dalam Pengendalian Hama Tanaman Menuju Sistem Pertanian Organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(4) : 262-278
- Kuswardani, RA. & Azwana 2021. *Buku ajar pestisida dan teknik pengaplikasian*. Penerbit UMA Press.
- 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.
- 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 Laboratorium, *J. Hort.* Vol 26, no. 1, pp. 999-1010.
- Mokodompit, T.A., Koneri R., Siahaan P., & Tangapo A. M. 2013. Uji Ekstrak daun *Tithonia diversifolia* Sebagai Penghambat Daya Makan *Nilaparvata lugens* Stal. pada *Oryza sativa* L. *Bios logos*. 3(2): 50-56.
- Rahayu, B., Indarti S, Harjaka T. 2000. Beberapa catatan mengenai hama baru : penggulung daun teh siput setengah telanjang , *Parmarion martensi* . *Jurnal Perlindungan Tanaman*. 6(1):61–64.
- Riana, W dan A, Lusi.2012. Kepadatan Populasi Ulat Krop (*Crociodolomia binotalis* Z) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L) di Kenagirikan Alahan Panjang Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Jurnal Ekotrans* 12(1):1411-1416. URI:<http://repo.stkip-pgri-sumbar.ac.id/id/eprint/4759>
- 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.
- Rismayani. 2013. Manfaat Buah Maja sebagai Pestisida Nabat iuntuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Volume 19 Nomor

3, Desember 2013.

- Setiaji, A. (2009). Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya *Carica Pepaya* untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Lele Dumbo *Clarias sp.* Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*.
- Setiawan S, 2011. Nilai ekonomi penggunaan *Trichoderma harzianum* dalam pengelolaan Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor) pada Tanaman Sayuran Kubis-kubisan Di Dearah Puncak, Cianjur. <http://www.google.com/#q=akar+gada+pada+kubis>
- Simroth, H. 1893. Ueber einige *Parmarion*-Arten, pp. 100–111, pls. 7, 8. In: Weber, M.,ed., *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien*. Band 2. E.J.Brill, Leiden.
- Siswandi. Ahmad, F. Ahmad, A. Ahmad, R. 2016 . Laporan Program Kreativitas Mahasiswa (PKMP). Judul Program Uji Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium Jiringa*) Sebagai Biofungisida Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum Capsici*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L). Universitas Medan Area Medan 2016.
- Slansky, F. Jr. & J.M. Scriber. 1985. Food consumption and utilization. Pages 88-122. In: G.A. Kerkut & L.I. Gilbert, eds. *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry, and Pharmacology*. Vol.4. Pergamon Press.
- Soegihardjo, C.J. 2007. Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss, suku Meliaceae), Tanaman Multi Manfaat yang Dapat Menanggulangi Persoalan Rakyat Indonesia. *Jurnal Fakultas Farmasi UGM Sigma*, Vol. 10, No. 1, Januari 2007: 83-102. ISSN: 1410-5888. Diakses tanggal 10 November 2012
- Sukrasno, 2003, *Mimba Tanaman Obat Multifungsi*, Agromedia Pustaka, Jakarta
- Sumaryono & Latifah. 2013. Identifikasi dan Uji Toksisitas *Azadirachtin* dari daun Mimba Bioinsektisida Walang Sangit Indonesian. *Journal of Chemical Science* 2(1) :117 –122.
- Susila, I.W.W., Tjakrawarsa, G., dan Handoko, C. 2014. Potensi Dan Tataniaga Mimba (*Azadirachta indica* Juss) Di Lombok. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol.11(2):127-139.
- Susmitha S, Vidyamol KK, Ranganayaki P. 2013. Phytochemical extraction and antimicrobial properties of *Azadirachta indica* (neem). *Global Journal of Pharmacology*.
- Tombuku, I., J.B. Kaligis, M. Moningka dan J. Manueke. 2014. Potensi Beberapa Tanaman Atraktan dalam Pengendalian Hama Keong Mas (*Pomacea*

canaliculata Lamarck) pada Tanaman Padi Sawah di Desa Tonsewer Kecamatan Tompaso II. Cocos: Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Vol.4 (1).

Trisnadi, R. 2016. Pestisida Nabati Ramah Lingkungan untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. Dinas Perkebunan dan Kehutanan. Pemerintah Kabupaten Probolinggo. Probolinggo.

Utomo, Amaliah, M., Suryati, S., & Febria, A. (2010). Daya Bunuh Bahan Nabati Serbuk Biji Pepaya Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Isolat Laboratorium B2P2VRP Salatiga. In Prosiding Seminar Nasional UNIMUS.

Wiratno, 2011. Efektifitas Pestisida Nabati dan pemanfaatan pada tanaman kakao Bogor: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perkebunan Jl. Tentara Pelajar No. 1.

Wibisono, E. (2010). Imobilisasi crude enzim papain yang diisolasi dari getah buah pepaya (*Carica pepaya L*) dengan menggunakan kappa karagenan dan ki-tosan serta pengujian aktivitas dan stabilitasnya. Universitas Sumatera Utara Medan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. 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	Aqualest+Alkohol 96%	-
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	-
	Mg _(s) + HCl _(p)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO _{4(p)}	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollish	-

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. Juliati Br. Tarigan, M.Si
 NIP 197205031999032001

Lampiran 2. 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 : /UNS.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	+
	Maeyer	+
	Dragendroff	+
	Wagner	+
Steroida dan Triterpenoid	Salkowsky	-
	Lieberman-Burchad	-
Saponin	Aquandest+Alkohol 96%	+
Flavonoida	FeCl ₃ 5%	+
	Mg(OAc) ₂ + HCl (p)	-
	NaOH 10%	-
	H ₂ SO ₄ (p)	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	+
Glikosida	Mollish	-

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. Julinti Br. Tarigan, M.Si
 NIP 197205031999032001

Lampiran 3. 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 (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 Daun Pepaya ini dibuat, terima kasih.

Medan, 02 Juni 2021

Kepala,

Dr. Juliati Br. Tarigan, M.Si
 NIP-197205031999032001

Lampiran 4. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tahun 2021

Jadwal Kegiatan	Bulan											
	April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan bahan dan alat	■											
Pengeringan bahan ekstrak		■	■	■	■							
Penanam tanaman kol untuk pakan siput dan perawatan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Penghalusan bahan ekstrak					■							
Maserase ekstrak						■						
Rotary evaporator ekstrak							■					
Pengambilan dan pemerasan ekstrak buah maja									■			
Pengambilan siput setengah telanjang dan seleksi sesuai ukuran										■		
Pengaplikasian ekstrak dan pengamatan											■	■

Lampiran 5. Data Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Pada Pengamatan Hari ke-1 Sampai Dengan Hari ke- 5 Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan Hari ke-				
	1	2	3	4	5
Ulangan 1					
A0	0	0	0	0	0
A1	20	100	100	100	100
A2	20	40	60	60	60
A3	20	40	60	60	80
A4	20	40	40	80	80
A5	20	40	60	80	100
A6	20	40	60	60	80
A7	20	40	80	100	100
A8	20	20	20	40	60
A9	20	60	60	60	80
A10	20	40	40	60	100
Ulangan 2					
A0	0	0	0	0	0
A1	40	100	100	100	100
A2	0	20	20	40	40
A3	0	20	20	40	60
A4	0	20	40	40	80
A5	20	20	20	20	40
A6	20	40	60	60	80
A7	20	40	60	80	100
A8	0	20	40	40	40
A9	20	20	20	20	40
A10	40	60	80	80	80
Ulangan 3					
A0	0	0	0	0	0
A1	40	100	100	100	100
A2	0	20	40	40	40
A3	20	20	40	40	60
A4	20	40	60	60	60
A5	0	20	20	20	20
A6	0	20	20	20	40
A7	20	40	40	60	80
A8	0	20	40	40	40
A9	20	20	40	40	60
A10	20	40	40	60	60

Lampiran 6. Data Pengamatan Rataa Persentase Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	0	0	0	0	0
A1	100	100	100	300	100.00
A2	60	40	40	140	46.67
A3	80	60	60	200	66.67
A4	80	80	60	220	73.33
A5	100	40	20	160	53.33
A6	80	80	40	200	66.67
A7	100	100	80	280	93.33
A8	60	40	40	140	46.67
A9	80	40	60	180	60.00
A10	100	80	60	240	80.00
Total	840	660	560	2060	-
Rataan	76.36	60.00	50.91	-	62.42

Lampiran 7. Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*)

SK	DB	JK	KT	F.Hit	f05	f01
Nilai tengah	1	128593.9				
perlakuan	10	21939.39	2193.939	6.464286	**	2.30 3.26
galat	22	7466.667	339.3939			
Total	33	158000				
KK		2.331715				

Lampiran 8. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Ke- 2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	0.88	0.80	0.80	2.48	0.83
A1	0.15	0.48	0.16	0.79	0.26
A2	0.48	0.96	0.21	1.65	0.55
A3	1.12	0.44	0.20	1.76	0.59
A4	0.62	0.24	1.05	1.91	0.64
A5	0.81	0.62	0.30	1.73	0.58
A6	0.70	0.62	0.48	1.80	0.60
A7	0.42	0.59	0.51	1.52	0.51
A8	0.40	0.53	0.65	1.58	0.53
A9	0.80	0.52	0.27	1.59	0.53
A10	0.62	0.49	0.42	1.53	0.51
Total	7.00	6.29	5.05	18.34	-
Rataan	0.64	0.57	0.46	-	0.56

Lampiran 9. Data Pengamatan Sidik Ragam Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Ke- 2 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

SK	dB	JK	KT	F.hit	F.0,5	F.0,1
Nilai tengah	1	10.19259				
perlakuan	10	0.524539	0.052454	0.763286	tn	2.30 3.26
galat	22	1.511867	0.068721			
Total	33	12.229				
KK	0.351644					

Lampiran 10. Data Pengamatan Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Ke- 4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

Perlakuan	ULANGAN			Total	Rataan
	1	2	3		
A0	0.90	0.76	0.88	2.54	0.85
A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	0.38	0.74	0.20	1.32	0.44
A3	0.66	0.19	0.16	1.01	0.34
A4	0.31	0.25	0.27	0.83	0.28
A5	0.44	0.53	0.45	1.42	0.47
A6	0.40	0.46	0.44	1.30	0.43
A7	0.28	0.31	0.22	0.81	0.27
A8	0.25	0.30	0.28	0.83	0.28
A9	0.41	0.47	0.12	1.00	0.33
A10	0.26	0.29	0.30	0.85	0.28
Total	4.04	4.14	3.32	11.50	-
Rataan	0.37	0.38	0.30	-	0.35

Lampiran 11. Data Pengamatan Sidik Ragam Konsumsi Pakan (g) Siput Setengah Telanjang (*Parmarion martensi*) Ke- 4 Hari Setelah Aplikasi (HSA)

SK	dB	JK	KT	F.hit	F.0,5	F.0,1
Nilai tengah	1	4.298427				
perlakuan	10	1.260539	0.126054	0.060078	tn	2.30
galat	22	46.15943	2.098156			3.26
Total	33	51.7184				
KK	2.411126					

Lampiran 12. 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	-1.099		
	.020	1.596		
	.030	3.306		
	.040	4.593		
	.050	5.639		
	.060	6.530		
	.070	7.311		
	.080	8.010		
	.090	8.646		
	.100	9.232		
	.150	11.655		
	.200	13.582		
	.250	15.234		
	.300	16.718		
	.350	18.093		
	.400	19.398		
	.450	20.661		
	.500	21.903		
	.550	23.146		
	.600	24.408		
.650	25.713			
.700	27.088			
.750	28.572			
.800	30.225			
.850	32.151			
.900	34.575			
.910	35.160			
.920	35.796			
.930	36.496			
.940	37.277			
.950	38.167			
.960	39.214			
.970	40.500			
.980	42.210			
.990	44.906			

Lampiran 13. 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	3.578	
	.020	5.544	
	.030	6.791	
	.040	7.730	
	.050	8.493	
	.060	9.142	
	.070	9.712	
	.080	10.222	
	.090	10.686	
	.100	11.112	
	.150	12.880	
	.200	14.285	
	.250	15.490	
	.300	16.572	
	.350	17.575	
	.400	18.527	
	.450	19.448	
	.500	20.354	
	.550	21.260	
	.600	22.181	
.650	23.132		
.700	24.135		
.750	25.217		
.800	26.423		
.850	27.827		
.900	29.595		
.910	30.022		
.920	30.486		
.930	30.996		
.940	31.565		
.950	32.215		
.960	32.978		
.970	33.916		
.980	35.163		
.990	37.129		

Lampiran 14. Data Analisis Lethal Concentration 50 (LC₅₀) Pada Daun Pepaya

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for Konsentrasi		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	0.899	-38.753	11.268
	.020	3.373	-32.483	12.922
	.030	4.942	-28.518	13.986
	.040	6.123	-25.544	14.795
	.050	7.083	-23.132	15.459
	.060	7.901	-21.084	16.030
	.070	8.618	-19.293	16.535
	.080	9.259	-17.694	16.991
	.090	9.843	-16.243	17.410
	.100	10.380	-14.910	17.799
	.150	12.605	-9.434	19.449
	.200	14.372	-5.144	20.821
	.250	15.889	-1.522	22.059
	.300	17.251	1.667	23.233
	.350	18.513	4.552	24.391
	.400	19.711	7.209	25.570
	.450	20.870	9.687	26.804
	.500	22.010	12.016	28.129
	.550	23.150	14.212	29.585
	.600	24.309	16.289	31.220
.650	25.507	18.258	33.088	
.700	26.769	20.132	35.257	
.750	28.131	21.937	37.815	
.800	29.647	23.719	40.892	
.850	31.415	25.557	44.718	
.900	33.640	27.606	49.794	
.910	34.177	28.069	51.053	
.920	34.760	28.560	52.431	
.930	35.402	29.088	53.959	
.940	36.119	29.664	55.679	
.950	36.936	30.306	57.656	
.960	37.897	31.043	59.996	
.970	39.078	31.927	62.894	
.980	40.647	33.072	66.777	
.990	43.121	34.823	72.951	

Lampiran 15. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Buah Maja

		Confidence Limits		
Probability		95% Confidence Limits for Hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	0.306		
	.020	0.410		
	.030	0.493		
	.040	0.567		
	.050	0.636		
	.060	0.700		
	.070	0.762		
	.080	0.822		
	.090	0.881		
	.100	0.939		
	.150	1.221		
	.200	1.505		
	.250	1.800		
	.300	2.114		
	.350	2.455		
	.400	2.828		
	.450	3.243		
	.500	3.711		
	.550	4.247		
	.600	4.870		
.650	5.611			
.700	6.513			
.750	7.651			
.800	9.154			
.850	11.281			
.900	14.674			
.910	15.636			
.920	16.753			
.930	18.073			
.940	19.671			
.950	21.667			
.960	24.272			
.970	27.907			
.980	33.597			
.990	45.008			

Lampiran 16. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Daun Mimba

		Confidence Limits		
		95% Confidence Limits for Hari		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	0.514	0.000	1.537
	.020	0.646	0.000	1.739
	.030	0.747	0.000	1.882
	.040	0.834	0.000	1.997
	.050	0.911	0.000	2.097
	.060	0.983	0.000	2.185
	.070	1.050	0.000	2.266
	.080	1.115	0.000	2.341
	.090	1.177	0.000	2.412
	.100	1.237	0.000	2.479
	.150	1.520	0.000	2.781
	.200	1.790	0.001	3.050
	.250	2.060	0.002	3.308
	.300	2.337	0.006	3.564
	.350	2.627	0.016	3.829
	.400	2.935	0.042	4.114
	.450	3.268	0.103	4.434
	.500	3.632	0.247	4.822
	.550	4.037	0.581	5.352
	.600	4.494	1.313	6.270
	.650	5.022	2.612	8.626
	.700	5.644	3.932	16.556
	.750	6.403	4.824	42.412
	.800	7.369	5.527	132.492
	.850	8.681	6.238	518.999
	.900	10.667	7.115	2952.442
	.910	11.211	7.333	4500.634
	.920	11.834	7.573	7118.478
	.930	12.559	7.842	11790.428
	.940	13.421	8.150	20724.629
	.950	14.477	8.512	39453.035
	.960	15.824	8.953	84101.764
	.970	17.653	9.521	213405.829
	.980	20.415	10.323	736449.752
	.990	25.673	11.712	5194914.838

Lampiran 17. Data Analisis Lethal Time 50 (LT₅₀) Pada Daun Pepaya

		Confidence Limits		
Probability		95% Confidence Limits for Hari		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	0.353		
	.020	0.474		
	.030	0.572		
	.040	0.659		
	.050	0.738		
	.060	0.814		
	.070	0.887		
	.080	0.957		
	.090	1.026		
	.100	1.094		
	.150	1.426		
	.200	1.761		
	.250	2.109		
	.300	2.481		
	.350	2.884		
	.400	3.327		
	.450	3.819		
	.500	4.375		
	.550	5.012		
	.600	5.755		
.650	6.638			
.700	7.716			
.750	9.076			
.800	10.874			
.850	13.425			
.900	17.501			
.910	18.658			
.920	20.003			
.930	21.593			
.940	23.519			
.950	25.926			
.960	29.070			
.970	33.463			
.980	40.348			
.990	54.185			

Lampiran 18. Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Pengambilan daun mimba di lapangan



Gambar 2. Proses kering angin daun mimba



Gambar 3. Pengambilan daun pepaya



Gambar 4. Proses kering angin daun pepaya



Gambar 5. Penanaman tanaman kol sebagai pakan siput



Gambar 6. Tanaman Kol 2 minggu setelah pindah tanam



Gambar 7. Penghalusan bahan ekstrak



Gambar 8. Proses pengayakan bahan ekstrak



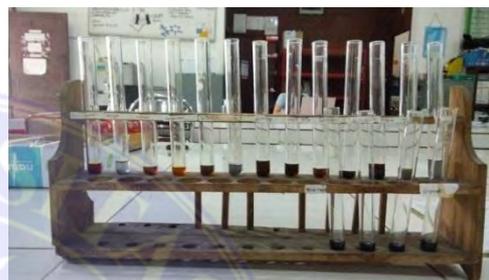
Gambar 9. Maserase menggunakan methanol



Gambar 10. Penyaringan hasil maserase



Gambar 11. Rotary evaporator



Gambar 12. Uji fitokimia



Gambar 13. Pengambilan buah maja



Gambar 14. Pemasaran buah maja



Gambar 15. Hasil rotary evaporator



Gambar 16. Hasil pemasaran buah maja



Gambar 17. Pengambilan siput di lapangan



Gambar 18. Pengukuran panjang siput



Gambar 19. Pelaparan (stervasi)



Gambar 20. Pengenceran sesuai konsentrasi perlakuan



Gambar 21. Penimbangan pakan siput



Gambar 22. Perendaman pakan siput sesuai konsentrasi



Gambar 23. Pakan siput ditiriskan



Gambar 24. Pemberian pakan siput



Gambar 25. Pengamatan setelah aplikasi



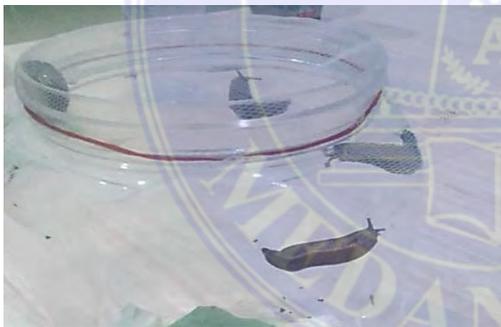
Gambar 26. Perbedaan siput hidup, lemas dan mati



Gambar 27. Mengganti tisu dan pakan *P. martensi*



Gambar 28. Ciri siput telah mati yaitu melepaskan cangkangnya



Gambar 29. *P. martensi* sebelum aplikasi



Gambar 30. *P. martensi* setelah aplikasi



Gambar 31. Gejala *P. martensi* setelah dua kali aplikasi pakan tidak mendekat



Gambar 32. . Salah satu perlakuan mati 100%



Gambar 33. Supervisi dosen pembimbing 1



Gambar 34. Supervisi dosen pembimbing 2

