

**EFIKASI BEBERAPA EKSTRAK TUMBUHAN SEBAGAI
PESTISIDA NABATI TERHADAP MORTALITAS HAMA
KUTU DAUN (*Myzus persicae*) PADA TANAMAN
TOMAT(*Solanum lycopersicum*)**

SKRIPSI

OLEH

ANDI AHMAD

178210037



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
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 26/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/22

LEMBAR ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun ini sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila kemudian hari ditemukan adanya plagiat skripsi ini.

Medan, 15 November 2022



Andi Ahmad

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**


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

Nama : Andi Ahmad
NPM : 178210037
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti noneksklusif (*non – exclusive royalty – free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Efikasi Beberapa Ekstrak Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Myzus persicae*) Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)

Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format kan mengolah dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 15 November 2022
Yang menyatakan



Andi Ahmad

ABSTRAK

Kutu daun (*Myzus persicae*) merupakan hama serangga dari golongan family *aphididae* yang merupakan salah satu serangga hama yang utama pada tanaman tomat dan sangat merugikan bagi petani. Kerusakan yang diakibatkan oleh kutu daun (*Myzus persicae*) sebagai hama berkisar 6-25% dan sebagai vector dapat mencapai kerugian lebih dari 90%. Salah satu cara alternatif untuk pengendalian hama kutu daun (*Myzus persicae*) yang bersifat ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pestisida nabati. Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan jenis pestisida nabati yang efektif terhadap hama kutu daun (*Myzus persicae*) pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu : (1) Konsentrasi Pestisida terdiri dari 5 taraf, $K0^+$ = kontrol positif (Profenofos 500g/l), $K0^-$ = kontrol negatif (Air), $K1$ = konsentrasi 5%, $K2$ = konsentrasi 25%, $K3$ = konsentrasi 45%, (2) Jenis Pestisida Nabati terdiri dari 3 taraf, $N1$ = ekstrak daun kelor, $N2$ = ekstrak daun jeruk purut, $N3$ = ekstrak buah mengkudu, dengan dua ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pestisida nabati berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas hama kutu daun (*Myzus persicae*). Mortalitas *Myzus persicae* yang tertinggi terdapat pada perlakuan $K3N2$ (ekstrak daun jeruk purut 45%) sebesar 100% dan membutuhkan waktu 9 hari setelah aplikasi (HSA). Nilai LC_{50} ekstrak daun jeruk purut sebesar 9,515 %, dan Nilai LT_{50} ekstrak daun jeruk purut sebesar 6,013 hari.

Kata kunci : daun kelor, daun jeruk purut, buah mengkudu, kutu daun (*Myzus persicae*).

ABSTRACT

Aphids (Myzus persicae) are insect pests from the family Aphididae which are one of the main insect pests on tomato plants and are very detrimental to farmers. Damage caused by aphids (Myzus persicae) as pests ranges from 6-25% and vectors can reach losses of more than 90%. One alternative way to control aphids (Myzus persicae) that is environmentally friendly is to use vegetable pesticides. The study aimed to determine the concentration and type of botanical pesticides that were effective against aphids (Myzus persicae) on tomato plants (Solanum lycopersicum). The experimental design used is RAL (Completely Randomized Design) factorial. which consists of 2 treatment factors, namely: (1) Pesticide concentration consisting of 5 levels, K0⁺ = Positif control (Profenofos 500g/l), K0⁻ = Negative control (Water), K1 = 5% concentration, K2 = 25% concentration, K3 = 45% concentration, (2) Types of Vegetable Pesticides consisting of 3 levels, N1 = Moringa leaf extract, N2 = kaffir lime leaf extract, N3 = Noni fruit extract, with two replications. The results showed that the application of botanical pesticides had a very significant effect on the mortality percentage of aphids (Myzus persicae). The highest Myzus persicae mortality was found in the K3N2 treatment (kaffir lime leaf extract) at 100% and took nine days after application (HSA). The LC50 value of kaffir lime leaf extract was 9.515 %, and the LT50 value of kaffir lime leaf extract was 6.013 days.

Keywords: moringa leaves, kaffir lime leaves, noni fruit, aphids (*Myzus persicae*).

RIWAYAT HIDUP

Andi ahmad adalah nama penulis dalam penelitian ini. Dilahirkan pada 21 Oktober 1998 di Desa Wonosari, Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara. Anak keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Mariono dan Ibu Ngatimah.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 327 Sinunukan, Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal pada tahun 2012. Kemudian Melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama sampai tahun 2014 di SMPN 1 Sinunukan, Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal. Setelah itu melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas sampai tahun 2017 di SMAN 1 Sinunukan, Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara. Pada bulan September 2017 penulis mulai melanjutkan Pendidikan di Universitas Medan Area pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian.

Pada tahun 2020 penulis menyelesaikan kegiatan PKL di PT. Sago Nauli, di Sinunukan, Kecamatan Sinunukan, Kabupaten Mandailing Natal, Sumatera Utara selama satu bulan penuh.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

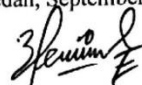
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karuni yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: **“Efikasi Beberapa Ekstrak Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Myzus persicae*) Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Zulheri Noer, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Retna Astuti Kuswardani, MS selaku pembimbing I dan Ibu Ir. Azwana, MP selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
4. Kedua Orang Tua Ayahanda dan Ibunda tercinta atas jerih payah dan doa serta dorongan moril maupun materi kepada penulis.
5. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini

Medan, September 2022

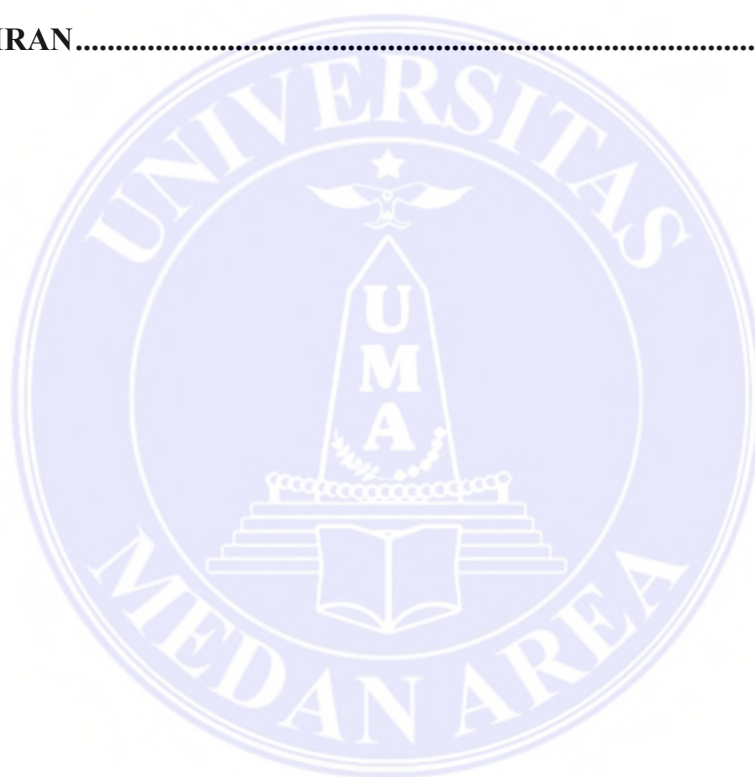

Andi Ahmad



DAFTAR ISI

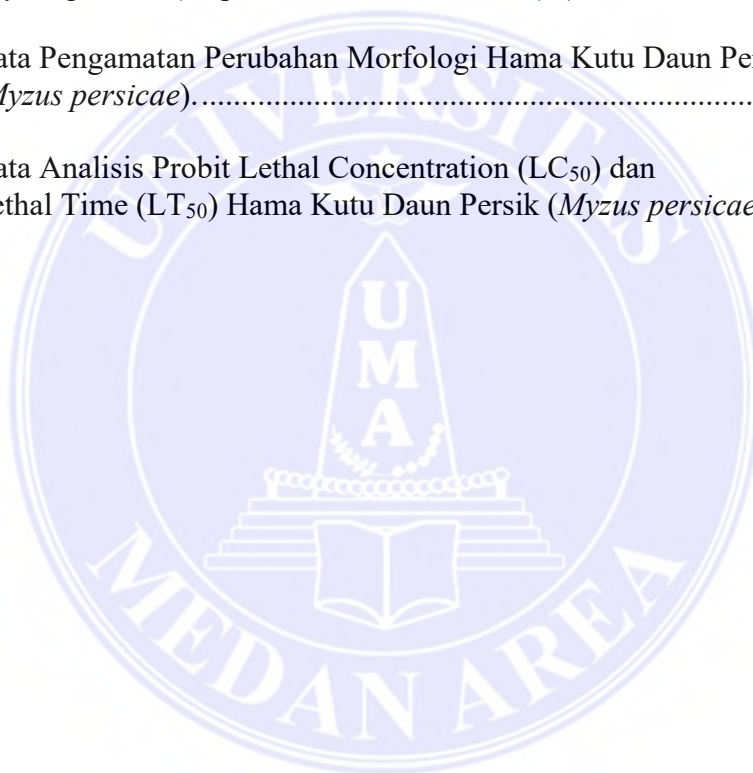
	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Klasifikasi Dan Morfologi Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i>)	7
2.2. Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>).....	8
2.3. Morfologi dan Siklus Hidup	9
2.4. Gejala Serangan	10
2.5. Pestisida Nabati	12
2.6. Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	15
2.7. Kandungan Kimia Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.).....	16
2.8. Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	17
2.9. Kandungan Senyawa Kimia Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	17
2.10. Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix</i> D.C).....	18
2.11. Kandungan senyawa kimia jeruk purut (<i>Citrus hystrix</i> D.C)	18
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	20
3.1. Waktu dan Tempat.....	20
3.2. Bahan dan Alat	20
3.3. Metode Penelitian	20
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1. Pembuatan Ekstrak Pestisida Nabati	21
3.4.2. Persiapan Bahan Penelitian	22
3.4.3. Aplikasi Pestisida Nabati Pada Hama	23
3.5. Parameter Pengamatan.....	23
3.5.1. Mortalitas Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>).....	23
3.5.2. Intensitas Serangan Hama	24
3.5.3. Perubahan Morfologi.....	25

3.5.4. Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50}	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Persentase Mortalitas (%).....	26
4.2. Intensitas Serangan (%).....	32
4.3. Perubahan Morfologi.....	35
4.4. Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50}	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45



DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Hasil Sidik Ragam Mortalitas Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) dengan Aplikasi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Hasil Trasformasi ke $Arc-Sin\sqrt{x + 0,5}$	27
2.	Rataan Persentase Mortalitas Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) dengan Aplikasi Jenis Beberapa Pestisida Nabati ...	27
3.	Hasil analisis senyawa kimia.....	28
4.	Rataan Intesitas Serangan Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) Aplikasi Pestisida Nabati (%).	33
5.	Data Pengamatan Perubahan Morfologi Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>).....	35
6.	Data Analisis Probit Lethal Concentration (LC ₅₀) dan Lethal Time (LT ₅₀) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>).....	37



DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Kutu Daun Persik (<i>M. persicae</i>)	8
2.	Gejala virus mosaik.....	11
3.	Grafik mortalitas hama kutu daun (<i>M. persicae</i>).....	31
4.	Perubahan morfologi hama kutu daun (<i>M. persicae</i>)	33



DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Denah plot Penelitian.....	45
2.	Jadwal kegiatan.....	46
3.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-1	47
4.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-2.	47
5.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-3	48
6.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-4.	48
7.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-5	49
8.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-6.	49
9.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-7	50
10.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-8.	50
11.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) hari ke-9.	51
12.	Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) Transformasikan ke $Arc-Sin\sqrt{x + 0,5}$	51
13.	Data Dwi Kasta Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>).....	52
14.	Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (<i>Myzus persicae</i>) Transformasikan ke $Arc-Sin\sqrt{x + 0,5}$	52
15.	Tabel Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50} Daun Kelor	52

16.	Tabel Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50} Daun Jeruk Purut	54
17.	Tabel Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50} Buah Mengkudu	56
18.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	58



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat khususnya di Indonesia. Tomat banyak dijadikan sebagai salah bahan masakan yang penting di berbagai jenis makanan. Kebutuhan pada Tomat yang tinggi bukan tanpa alasan. Hal ini dikarenakan tomat memiliki kandungan gizi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan juga memiliki rasa yang manis (Supriati, 2012).

Data Badan Statistik (2020) menunjukkan bahwa produksi tanaman tomat di Sumatera Utara pada tahun 2019 sebesar 118.583 ton, dan meningkat pada tahun 2020 sebesar 162.744 ton. Berdasarkan data tersebut menggambarkan bahwa peluang bisnis dari tanaman tomat sangat besar. Namun dalam kegiatan pengembangan dan peningkatan produksi tomat ada beberapa kendala yang sering dihadapi oleh petani dan cukup sulit dikendalikan sehingga membuat petani sedikit beralih pada tanaman lainnya. Salah satu permasalahan dalam mengembangkan dan hasil produksi tomat adalah adanya organisme pengganggu tanaman (OPT) dalam budidaya tomat, antara lain ulat penggerek Aphis hijau (*Myzus persicae* Sulz.), thrips (*Thrips tabaci* Lind.), ulat grayak (*Spodoptera litura*), belalang pemakan daun (*Valanga sp.*), bunga dan buah (*Helicoverpa armigera* Hubn.), ulat pemakan daun (*Chrysodeixis sp.*), penggorok daun (*Lyriomyza spp.*), dan lalat buah (*Bactrocera sp.*) (Kalshoven, 1981; Manoi, 2010; Rauf et al., 2000; Arno et al., 2003).

Kutu daun adalah salah satu hama yang sangat merugikan bagi petani khususnya petani tomat yang termasuk kedalam golongan famili *aphididae*.

Keberadaan dari kutu daun di permukaan bawah daun dan menyerang dengan menghisap cairan daun muda dan bagian tanaman yang masih muda. Dampak dari kutu daun yang terserang akan tampak bercak bercak, warna daun akan berubah dari hijau menjadi kuning kecoklatan serta daun akan menggulung yang akan menyebabkan daun akan keriting dan mati. Kerusakan lain yang ditimbulkan oleh kutu ini adalah terbentuknya embun jelaga akibat adanya cairan manis yang dihasilkan oleh kutu daun, sehingga mempengaruhi proses fotosintesis. Kerusakan yang diakibatkan oleh kutu daun (*Myzus persicae*) sebagai hama berkisar 6-25% dan sebagai vector dapat mencapai kerugian lebih dari 90% (Herlinda *et al.* 2009).

Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (2014), ada 50 Jenis virus yang dapat disebarkan oleh kutu daun ini. Beberapa diantaranya yaitu Watermelon Mosaic Virus, Cucumber Mosaic Virus (CMV), Papaya Ringspot Virus dan masih banyak lagi. Bagian daun yang telah terserang akan tampak bercak bercak. Hal ini yang akan menyebabkan daun menjadi keriting. Bagian tanaman yang terserang akan terdapat kutu daun yang berkelompok. Serangan yang berat akan membuat daun berkerut kerut, daun menjadi kerdil dan berwarna kekuningan, daun akan terpuntir serta menggulung dan menjadi layu dan mati (Capinera, 2001).

Mengatasi permasalahan yang serius akibat dari serangan kutu daun, membuat petani menggunakan pestisida dalam mengendalikan kutu daun. Pestisida merupakan suatu bahan sintetik yang digunakan untuk pengendalian berbagai jenis hama. Pemakaian pestisida sintetik selain efektif dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman namun, memiliki dampak negatif yang serius bagi tanaman dan makhluk hidup lainnya, antara lain: hama menjadi

kebal (*resisten*); peledakan hama baru (*resurgensi*); penumpukan residu bahan kimia di dalam hasil panen; terbunuhnya musuh alami; pencemaran lingkungan oleh residu bahan kimia; dan kecelakaan bagi pengguna (Arifin, 2012). Hal ini sejalan dengan pendapat Kardinan (2011) yang mengemukakan bahwa dampak negative dari penggunaan pestisida kimia akan menimbulkan kerusakan lingkungan, ketidakseimbangan ekosistem, menimbulkan berbagai penyakit degeneratif di sektor pertanian.

Banyaknya dampak buruk yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida sintesis, oleh karena itu diperlukan alternatif pengganti pestisida sintetis yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu biopestisida. Biopestisida merupakan pestisida yang dibuat dari tumbuh tumbuhan yang kaya akan bahan aktif sebagai bahan dasar pembuatannya. Bahan aktif ini berperan sebagai pertahanan alami dari tanaman terhadap pengganggu. Fungsi dari biopestisida ini sebagai penolak, Penarik, antifertilitas (pemandul), Pembunuh dan bentuk lainnya (Dalimartha, 2004).

Berdasarkan fungsi biopestisida yang berfungsi mengendalikan hama serangga disebut bioinsektisida. Beberapa bioinsektisida yang berasal dari bahan alam adalah buah mengkudu, daun jeruk purut, dan daun kelor. Buah mengkudu mengandung saponin, flavanoid dan polifenol dapat bersifat racun pada serangga. senyawa flavonoid dan saponin dapat menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada spirakel yang mengakibatkan serangga tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Saponin bersifat sebagai racun dan antifeedant pada kutu, larva, kumbang dan berbagai serangga lain (Rosyidah, 2007). Berdasarkan hasil penelitian (Chandra, *dkk*, 2015) menunjukkan bahwa ekstrak buah mengkudu

(*Morinda citrifolia*) dengan berbagai tingkat konsentrasi memiliki daya racun yang dapat membunuh rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). Dan juga menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang optimal dalam mengendalikan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) yaitu pada konsentrasi 8%.

Asmaliyah et al. (2010) menyatakan bahwa jeruk purut merupakan tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai pestisida nabati karena kandungan metabolit sekundernya, berupa minyak atsiri, flavonoid, fenolik, steroid, terpenoid, alkaloid dan kumarin. Menurut hasil penelitian (Adrianto, *dkk.* 2014:2) ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sudah banyak di teliti mempunyai potensi sebagai bioinsektisida. Senyawa-senyawa yang terkandung didalam daun jeruk purut bekerja sebagai racun pada larva nyamuk baik sebagai racun kontak maupun racun perut .

Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor memiliki kandungan senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid/steroid, dan tanin yang dapat dijadikan sebagai larvasida dan antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ananto et al., (2015), secara in vitro dari ekstrak daunnya membuktikan adanya aktivitas antimikroba pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella enteriditis*. Berdasarkan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa ekstrak daun kelor sebagai pestisida nabati pada konsentrasi 25% dan 50% efektif digunakan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Oleh karena itu, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Efikasi Beberapa Ekstrak Tumbuhan Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Myzus persicae*) Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana toksisitas pestisida nabati daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu terhadap hama kutu daun (*M. persicae*).
2. Pada konsentrasi berapa pestisida daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu efektif untuk mengurangi populasi hama kutu daun (*M. persicae*).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektifitas penggunaan pestisida nabati ekstrak daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu terhadap pengendalian hama kutu daun (*M. persicae*).
2. Menentukan konsentrasi pestisida nabati ekstrak daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu yang tepat untuk pengendalian populasi hama kutu daun (*M. persicae*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Diperoleh informasi penggunaan pestisida nabati daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu yang baik dan efektif untuk pengendalian hama kutu daun (*M. persicae*) pada tanaman tomat dilapangan.
2. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi strata (S1) Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
3. Sebagai salah satu sumber informasi penelitian terkait dengan pengendalian hama kutu daun (*M. persicae*).

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan diatas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Aplikasi pestisida nabati daun kelor, daun jeruk purut, dan buah mengkudu dengan konsentrasi yang berbeda nyata dapat mengendalikan hama kutu daun (*M. persicae*).
2. Kombinasi antara beberapa jenis ekstrak pestisida nabati dan konsentrasi nyata mengendalikan hama kutu daun (*M. persicae*).



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Dan Morfologi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)

Tanaman tomat termasuk dalam golongan tanaman semusim (*annual*). Tanaman semusim diartikan tanaman yang berumur pendek dan hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Secara taksonomi tanaman tomat digolongkan sebagai berikut : Kingdom: *Plantae*, Divisio: *Magnoliophyta*, Kelas: *Magnoliopsida*, Subkelas: *Asteridae*, Ordo: *Solanales*, Famili: *Solanaceae*, Genus: *Solanum*, Species: *Solanum lycopersicum* L. Tanaman tomat termasuk dalam keluarga *Solanaceae*. Batang tomat tumbuh dengan tegak ataupun menjalar, padat dan menjalar, dengan warna hijau, berbentuk silinder serta di tumbuhi rambut rambut yang halus pada bagian yang berwarna hijau. Daun pada tanaman tomat memiliki bentuk yang oval dan bergerigi dan termasuk daun majemuk. Ukuran daun tomat biasanya memiliki panjang sekitar 20 -30 cm serta lebarnya 16-20 cm. Jarak daun tanaman tomat cukup dekat dengan ujung dahan sementara tangkai daun berbentuk bulat dengan ukuran 7-10 cm. Tanaman Tomat memiliki bunga yang berwarna kuning cerah, termasuk hermaphrodit dan dapat menyerbuk sendiri (Setiawan, 2015).

Akar tanaman tomat merupakan akar tunggang dengan akar samping yang akan menjalar ke samping. Tanaman tomat memiliki warna buah yang bervariasi mulai dari warna kuning, orange hingga warna merah tergantung dari pigmen mana yang paling dominan. Buah tomat adalah buah buni, terdapat bulu yang keras pada buah tomat yang masih berwarna hijau, dan akan berubah menjadi warna merah setelah buah menjadi tua, buah tomat yang berwarna merah atau kuning memiliki tekstur yang lunak. Ukuran buah tomat memiliki diameter sekitar

4-15 cm, dan memiliki rasa yang bervariasi mulai dari asam hingga kemanisan. Buah tomat berdaging serta banyak mengandung air, dan memiliki biji berbentuk pipih yang berwarna coklat kekuningan. Panjang buah tomat berkisar 3-5 mm dan lebar 2-4 mm. biji buah tomat saling melekat, ditutupi daging buah dan tersusun berkelompok yang dibatasi daging buah. Biji buah tomat memiliki jumlah yang bervariasi, dan umumnya memiliki 200 biji per buah (Nyoman, 2016).

Kandungan pada buah tomat yaitu alkaloid, asam malat, asam sitrat, adenine, vitamin B1, B2, B6, C dan E yang akan bermanfaat dalam mengobati penyakit seperti sariawan, beri-beri, radang syaraf dan lain sebagainya (Dalimartha, 2011).

2.2 Hama Kutu Daun (*Myzus persicae*)

Bug guide (2017) mengklasifikasikan hama kutu daun Persik sebagai berikut: Kingdom:*Animalia*, Filum:*Arthropoda*, Kelas:*Insect*, Ordo:*Hemiptera*, Famili:*Aphididae*, Genus:*Myzus*, Spesies:*Myzus persicae*.



Gambar 1. Kutu Daun Persik (*M. persicae*)

Sumber : <http://www.daquagrotechno.org/pengendalian-kutu-daun-pada-tanaman-cabai/>. di akses 25 Februari 2022.

Kutu daun (*M. persicae*) merupakan hama penting yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi selada. Kutu daun memakan segala jenis tanaman (polifag). Serangan kutu daun (*M. persicae*) dapat menyebabkan daun keriting, pucuk berkerut sehingga pertumbuhan tanaman terganggu.

2.3 Morfologi dan Siklus Hidup

Nimfa dan imago mempunyai antena yang relatif panjang/sama panjang dengan tubuhnya. Nimfa dan imago yang bersayap mempunyai sepasang tonjolan pada ujung abdomen yang disebut kornikel. Ujung kornikel berwarna hitam. Imago yang bersayap warna sayapnya hitam, ukuran tubuh 2 - 2,5 mm, nimfa kerdil dan umumnya berwarna kemerahan. Imago yang tidak bersayap tubuhnya berwarna merah atau kuning atau hijau berukuran tubuh 1,8 - 2,3 mm. Umumnya warna tubuh imago dan nimfa sama, kepala dan dadanya berwarna coklat sampai hitam, perut berwarna hijau kekuningan (Ditlinhorti, 2012).

Telur

Telur diletakkan pada bagian daun. Ukuran telur, panjangnya sekitar 0,6 mm dan lebar 0,3 mm, berbentuk elips. Telur awalnya berwarna kuning atau hijau, tetapi segera berubah menjadi hitam. telur menetas sekitar 3-4 hari setelah diletakkan pada daun (Capinera, 2001).

Nimfa

Nimfa awalnya berwarna kehijauan, tetapi segera berubah menjadi kekuningan. stadia nimfa berumur hingga 14 sampai 18 hari kemudian berubah menjadi imago, nimfa hama kutu daun ini terdiri atas 4 instar. (Capinera, 2001).

Imago

Sebagian besar *M. persicae* dewasa tidak bersayap, tampak seperti seperti nimfa yang lebih besar ukurannya, namun imago mampu bereproduksi yaitu dengan cara partenogenesis. Partenogenesis betina setiap kali melahirkan langsung setidaknya menghasilkan beberapa nimfa selama sekitar 30 hari pada beberapa spesies. *M. persicae* dewasa yang bersayap memiliki dua pasang sayap yang biasanya tidak berwarna. Sayap belakang mereka sedikit lebih kecil dan lebih pendek dari pada tubuh mereka. *M. persicae* biasanya berwarna hijau, kuning, hitam, coklat, merah, atau pink, tapi hampir semua warna tergantung pada spesies dan kadang tanaman inang (Capinera, 2001).

Imago kutu daun mulai bereproduksi pada umur 5 sampai 6 hari setelah perubahan dari nimfa menjadi imago. Imago kutu daun dapat bertelur sampai 73 butir telur selama hidupnya (Kurnianti, 2015).

2.4 Gejala Serangan

Kutu daun yang berada pada permukaan bawah daun mengisap cairan daun muda dan bagian tanaman yang masih muda. Daun yang terserang akan tampak berbercak-bercak. Hal ini akan menyebabkan daun menjadi keriting. Pada bagian tanaman yang terserang akan didapati kutu yang bergerombol. Bila terjadi serangan berat daun akan berkerut-kerut (menjadi keriput), tumbuhnya kerdil, berwarna kekuningan, daun-daunnya terpuntir, menggulung kemudian layu dan mati. Kerusakan utama yang disebabkan oleh kutu persik hijau adalah melalui penularan virus tanaman. Imago sangat mudah berpindah-pindah, sehingga memiliki peluang lebih besar untuk penularan. Baik virus persisten, yang bergerak melalui sekresi makan kutu, dan virus non-persisten, yang hanya merupakan

kontaminan sementara bagian mulut kutu, ditularkan secara efektif. Penyakit yang ditularkan antara lain virus kentang *leafroll* dan virus kentang Y untuk *Solanaceae*, virus bit kuning dan kuning bit untuk *Chenopodiaceae*, virus mosaik selada untuk *Compositae*, virus mosaik kembang kol dan mosaik lobak ke *Cruciferae*, dan virus mosaik ketimun dan mosaik semangka ke *Cucurbitaceae* (Capinera, 2001).



Gambar 2 : Gejala virus mosaic pada tanaman tomat
Sumber : (<http://ditlin.hortikultura.pertanian.go.id/>) diakses 25 Februari 2021

Faktor yang mempengaruhi kepadatan populasi suatu organisme ialah faktor internal (kemampuan berkembang biak, perbandingan kelamin, sifat mempertahankan diri, daur hidup dan umur imago) sedangkan faktor eksternal meliputi faktor fisik (suhu, kelembaban udara, cahaya, warna, bau dan angin), faktor makanan dan faktor hayati. Berdasarkan pernyataan tersebut faktor yang mempengaruhi perkembangan populasi kutu daun (*Myzus persicae*) yaitu kemampuan berkembang biak yang cepat dan tanpa melalui perkawinan (partogenesis) sehingga hama betina dapat berkembang biak tanpa harus ada hama jantan dan membuat populasi hama kutu daun dapat terus berkembang. Daurl hidup kutu yang relatif cepat sehingga sangat sulit untuk dikurangi jumlah

populasinya, umur imago yang berproduksi sangat muda yaitu pada umur 5 sampai 6 hari setelah perubahan dari nimfa menjadi imago. kemudian kondisi lingkungan yang mendukung seperti suhu, udara, dan kelembabab udara, serta cahaya matahari yang cukup, dan juga keberadaan sumber pakan yang relatif terpenuhi sehingga dapat menjadi faktor pedukung perkembangan hama kutu tersebut (Capinera, 2001).

2.5 Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan pestisida yang terbuat dari bagian tumbuhan seperti daun, bunga, biji, kulit, dan batang yang terdapat kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Sebagian tumbuhan telah diketahui mengandung bahan kimia yang dapat membunuh, menarik, atau menolak serangga. Sebagian tumbuhan menghasilkan racun, dan ada juga yang mengandung senyawa yang kompleks sehingga dapat mengganggu siklus perkembangan serangga, system pencernaan, atau mengubah perilaku serangga (Supriyatin dan Marwoto, 2000).

Bahan aktif pestisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat- zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan, dan sistem pernafasan OPT (Setiawati, *dkk* : 2008).

Menurut pendapat Rhudy (2003), tumbuhan sudah mengalami evolusi yang telah mengembangkan bahan kimia yang merupakan bahan metabolit sekunder yang dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai salah satu pertahanan diri yang alami. Tumbuhan yang sudah terkonfirmasi mengandung bahan yang dapat dijadikan sebagai pestisida sudah lebih dari 2.400 jenis tumbuhan dan termasuk kedalam 235 famili.

Pestisida nabati mampu membunuh atau mengganggu serangan hama dan penyakit dengan cara yang unik, yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau tunggal. Cara kerja pestisida nabati sangat spesifik, yaitu merusak perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makan, menghambat reproduksi serangga betina, mengurangi nafsu makan, memblokir kemampuan makan serangga, mengusir serangga, menghambat perkembangan patogen penyakit (Huda, 2003).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pestisida nabati adalah keunggulan dan kekurangannya. Menurut Setiawati, *dkk* (2008) ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang dimiliki pestisida nabati, antara lain :1). Mengalami degradasi/penguraian yang cepat oleh sinar matahari, 2). Memiliki efek/pengaruh menghentikan nafsu makan serangga, 3). Relatif lebih aman pada manusia, 4). Memiliki spektrum pengendalian yang luas (racun lambung dan syaraf) dan bersifat selektif, 5). Dapat diandalkan untuk mengatasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang telah kebal pada pestisida sintetis, 6). Fitotoksisitas rendah, yaitu tidak meracuni dan merusak tanaman, 7). Murah dan mudah dibuat oleh petani (Setiawati, *dkk*, 2008).

Sama halnya seperti pestisida sintetik atau kimia, pestisida nabati juga memiliki kelemahan dalam penggunaannya, diantaranya adalah : 1). Cepat terurai sehingga aplikasinya harus lebih sering, 2). Daya racunnya rendah (tidak langsung mematikan serangga/memiliki efek lambat), 3). Kapasitas produksinya masih rendah dan belum dapat dilakukan dalam jumlah massal (bahan tanaman untuk pestisida nabati belum banyak dibudidayakan secara khusus), 4). Ketersediaannya di toko-toko pertanian masih terbatas, 5). Kurang praktis dan tidak tahan disimpan (Setiawati, *dkk*, 2008).

Secara evolusi, tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggunya. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan Organisme pengganggu. Tumbuhan sebenarnya kaya akan bahan bioaktif, walaupun hanya sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, tetapi sesungguhnya jumlah bahan kimia pada tumbuhan dapat melampaui 400.000. Menurut Grainge *dkk*, (1984) dalam Sastrosiswojo (2002), melaporkan ada 1800 jenis tanaman yang mengandung pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama. Di Indonesia, sebenarnya sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili. Menurut Morallo-Rijesus (1986) dalam Sastrosiswojo (2002), jenis tanaman dari famili Asteraceae, Fabaceae dan Euphorbiaceae, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati.

Beberapa contoh tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pestisida nabati yaitu buah mengkudu dari famili *Rubiaceae*, daun

kelor dari famili *Moringaceae*, dan juga ada juga daun jeruk purut dari famili *Rutaceae*.

2.6 Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Mengkudu merupakan tanaman yang termasuk dalam famili kopi-kopian (*Rubiaceae*) dan mempunyai banyak spesies. Beberapa spesies mengkudu yang ada di Indonesia adalah *M. citrifolia*, *M. elliptica*, *M. bracteata*, *M. Speciosa*, *M. linctoria* dan *M. oleifera*. Dari beberapa spesies tersebut, yang sudah dimanfaatkan di Indonesia adalah *Morinda citrifolia* dan *Morinda bracteata*. Secara botani tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdom:*Plantae*, Filum:*Angiospermae*, Sub Filum:*Dycotiledones*, Divisi:*Lignosae*, Famili:*Rubiaceae*, Genus:*Morinda*, Specie *Morinda citrifolia* L. (Djauhariya, 2003).

Tanaman mengkudu berbentuk pohon dengan tinggi dapat mencapai 4 - 6 m, batang pohon mengkudu bercabang-cabang, berdahan kaku dan kasar. Ukuran daunnya 15 - 50 x 15 - 17 cm yang merupakan daun tunggal berbentuk jorong – langset, tepi daunnya rata, ujungnya lancip pendek. Pangkal daunnya pasak, tulang daunnya menyirip. warna daunnya hijau mengkilap tidak berbulu (Tjitrosoepomo, 2002).

Buah mengkudu berbongkol, permukaan tidak teratur, berdaging, panjang 5-10 cm, buah muda berwarna hijau, semakin tua menjadi kekuningan hingga putih transparan, daging buah berbau tidak sedap. Biji mengkudu berbentuk segitiga, keras berwarna coklat kemerahan. Akar mengkudu berwarna coklat muda dan berjenis tunggang. Ada beberapa jenis serangga yang dapat dibasmi dengan pestisida alami dari ekstrak buah mengkudu, antara lain : semut merah,

belalang, ulat daun, kutu putih, dan berbagai serangga yang menyerang tanaman. Pestisida ini juga dapat dimanfaatkan untuk membasmi hama ulat kubis (*Plutella xylostella*). Kematian ulat kubis setelah disemprot ekstrak mengkudu mencapai 90-100%. Hasil ini menunjukkan bahwa mengkudu mempunyai efek insektisida yang sangat baik. Kematian larva yang mencapai 100% disebabkan adanya kandungan bahan bioaktif yang beracun bagi ulat serangga tersebut.

2.7 Kandungan Kimia Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

Buah mengkudu mengandung beberapa senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai pestisida untuk pengendalian hama tanaman. Senyawa-senyawa yang terkandung didalam buah mengkudu antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, dan steroid (Septerina, 2002). Senyawa alkaloid memiliki fungsi sebagai zat racun untuk melawan serangga atau hewan pemakan tanaman. Menurut Handoyo (2014) bahwa pada dasarnya alkaloid ini adalah zat yang beracun bagi makhluk hidup. Senyawa alkaloid ini ini bekerja dengan merusak susunan saraf pada hama. Senyawa Flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam air untuk kerja antimikroba dan antivirus. Senyawa flavonoid ini bekerja sebagai inhibitor pernafasan yang dapat menghambat terjadinya reaksi oksidasi, dimana hal ini menyebabkan naiknya kadar CO₂ yang melebihi O₂. Kutu daun yang kekurangan udara tersebut lama kelamaan dapat mengalami kematian.

Berdasarkan hasil penelitian (Chandra, *dkk*, 2015) menunjukkan bahwa ekstrak buah mengkudu (*M. citrifolia*) dengan berbagai tingkat konsentrasi memiliki daya racun yang dapat membunuh rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). Dan juga menyatakan bahwa ekstrak buah mengkudu

(*M. citrifolia*) yang optimal dalam mengendalikan rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren) yaitu pada konsentrasi 8%.

2.8 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Klasifikasi tanaman kelor berdasarkan Integrated Taxonomic Informaton System (2019), sebagai berikut: Kingdom: *Plantae*, Divisi: *Tracheophyta*, Sub divisi: *Spermatophyta*, Kelas : *Magnoliopsida*, Sub kelas: *Dileniidae*, Ordo: *Capparales*, Family : *Moringaceae*, Genus: *Moringa*, Spesies: *Moringa oleifera* Lamk (Integrated Taxonomic Informaton System 2019).

Tanaman kelor merupakan salah satu spesies tanaman dalam family *Moringaceae* merupakan tanaman yang sangat bermanfaat seperti akar, batang, daun, bunga, serta biji (Sjofjan, 2008). Kelor berakar tunggang, berwarna putih, berbentuk seperti lobak, berbau tajam dan berasa pedas. Batangnya berkayu tegak, berkulit tipis dan mudah patah. Cabangnya jarang, arah percabangan tegak atau miring serta cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Daun kelor berbentuk bulat telur, tepi daun rata, ukurannya kecil-kecil dan bersusun majemuk dalam satu tangkai. Tangkai daun berbentuk silinder, permukaan daun halus, ujung dan pangkal daunnya membulat serta susunan tulang daunnya menyirip (Krisnadi, 2015).

2.9 Kandungan Senyawa Kimia Daun Kelor (*M. oleifera*)

Tanaman daun kelor memiliki senyawa metabolit sekunder yang meliputi fenol dan senyawa fenolik, dan alkaloid (Rohyani dkk., 2015). Tanin pada daun kelor berperan sebagai pendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri. Tannin mempunyai rasa pahit yang tidak disukai oleh beberapa serangga sehingga bisa digunakan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan. Ketika senyawa

tannin melakukan interaksi dengan protein maka dapat bersifat racun (toksik) yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan serangga melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan (Astuti, 2016).

Tinggi rendahnya kandungan metabolit sekunder dipengaruhi oleh varietas dan 4 agroklimat serta cara pengolahan yaitu pada proses pengeringan (Rofiah, 2015). Senyawa metabolit sekunder memiliki fungsi untuk pertahanan melawan herbivora, patogen, insekta, bakteri, jamur, dan virus (Nugraha, 2013). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ananto *et al.*, (2015), secara *in vitro* dari ekstrak daunnya membuktikan adanya aktivitas antimikroba pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Salmonella enteriditis*.

2.10 Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix* Dc) dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: *Plantae*, Diviso: *Spermatophyta*, Class: *Dicotyledonae*, Ordo: *Geraniales*, Famili: *Rutaceae*, Genus: *Citrus*, Spesies: *Citrus hystrix* D.C.

Daun jeruk purut ini berbentuk khas yakni berbentuk oval dan memiliki ujung yang tumpul serta tangkai daun bersayap lebar yang terlihat seperti dua daun yang berjajar. Daun jeruk purut ini berwarna hijau kekuningan juga memiliki aroma yang sangat segar. Daun jeruk purut mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, steroid, kumarin, fenolik, tanin, saponin, terpen, dan minyak atsiri. Sedangkan, bagian kulit buah jeruk purut banyak mengandung senyawa golongan flavonoid dan steroid, serta senyawa kumarin (Wijaya, 2010).

2.11 Kandungan senyawa kimia jeruk purut (*C. hystrix*)

Senyawa aktif yang terkandung pada jeruk purut adalah flavonoid, karatenoid, glikosida, saponin, kumarin, asam sitrat, limonoid, asam amino,

bergamottin, oxypeucedain, mineral, minyak atsiri dan masih banyak lagi. Flavanoid utama yang terkandung dalam jeruk purut adalah naringin, narirutin, dan hesperidin yang terdapat pada kulit buah, dan bulir- bulir daging buah jeruk.

Insektisida alami untuk kutu umumnya berbahan dasar senyawa alkaloid. Menurut Handoyo (2014) bahwa pada dasarnya alkaloid ini adalah zat yang beracun bagi makhluk hidup. Senyawa alkaloid ini ini bekerja dengan merusak susunan saraf pada hama. Oleh karena itu, bahan-bahan alami yang mengandung senyawa alkaloid terasa pahit, agar manusia atau hewan lebih berhati-hati dalam mengkonsumsinya. Senyawa alkaloid secara farmakologis mempunyai khasiat untuk kesehatan tubuh manusia.

Senyawa lain yang bersifat anti kutu yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid secara farmokologis mempunyai beberapa khasiat di antaranya dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernafasan, berfungsi sebagai antioksidan (Handoyo, 2014). Senyawa flavonoid akan bekerja sebagai anti kutu dengan cara menghambat pernafasan kutu, sehingga akan menyebabkan kematian.

Adrianto, dkk (2014) menyatakan bahwa daun jeruk purut mengandung senyawa kimia minyak atsiri, flavonoid, saponin, dan terpenoid. Rahmi, dkk (2013) menyatakan senyawa kimia yang dominan ada pada daun *C. hystrix* adalah flavonoid, fenolik dan terpenoid.

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan di Rumah Kasa Growth Center yang berlokasi di Jl. Peratun No. 1, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara., dimulai bulan Oktober - Desember 2021.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun kelor (*Moringa oleifera* L.), buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C), aquades, insektisida kimia, hama kutu daun (*M. persicae*), methanol, bibit tanaman tomat. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu blender, gunting, pisau, batang pengaduk, sprayer, gelas ukur, stoples, corong, kertas saring, alat tulis, alat dokumentasi, polibag, sungkup (kain tile).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan.

1. Faktor 1 konsentrasi pestisida terdiri dari 5 taraf, yaitu :

- K0(-) (kontrol) : air
- K0(+) (kontrol positif) : Curacron 500 EC
- K1 : konsentrasi 5%
- K2 : konsentrasi 25%
- K3 : konsentrasi 45%

2. Faktor 2 jenis pestisida nabati terdiri dari 3 taraf, yaitu :

- N1 : Ekstrak daun kelor

- N2 : Ekstrak daun jeruk purut
- N3 : Ekstrak buah mengkudu

Dengan demikian diperoleh jumlah perlakuan sebanyak 15 perlakuan, yaitu : K0+; K0-; K1N1; K2N1; K3N1; K0+; K0- ;K1N2; K2N2; K3N2; K0+; K0- ;K1N3; K2N3; K3N3.

Berdasarkan perlakuan yang didapat, yaitu 15 perlakuan, maka ulangan yang digunakan dalam percobaan ini menurut perhitungan ulangan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, sebagai berikut :

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

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

$$15r - 15 \geq 15$$

$$15r \geq 30$$

$$r \geq 2 \text{ ulangan.}$$

Keterangan :

Jumlah ulangan : 2 ulangan

Jumlah tanaman : 30 tanaman

jumlah sampel hama : 10 ekor

jumlah keseluruhan : 300 ekor

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Pestisida Nabati

Ekstrak yang digunakan yaitu daun kelor (*M. oleifera*), daun jeruk purut (*Citrus. hystrix* D.C), dan buah mengkudu (*M. citrifolia* L.), daun yang digunakan adalah daun yang tua dan buah yang digunakan adalah buah yang masak dengan cirri warna kulit buah sudah putih merata, dan dengan tekstur buah yang belum

terlalu lembek (untuk memudahkan pengirisan). Pembuatan ekstrak dilakukan modifikasi dengan menyediakan bahan sebanyak 500 gr yang sudah di haluskan, kemudian direndam dengan pelarut methanol 5 L selama 3 x 24 jam. Larutan disaring menggunakan kertas saring, kemudian diuapkan dengan menggunakan vacuum rotary evaporator. Cairan hasil saringan disatukan dan dimasukkan dalam labu penguap yang telah ditimbang, kemudian methanol diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45–50 °C, kecepatan putaran 50-60 rpm, dan tekanan rendah 150-200) mm Hg. Setelah penguapan selesai, labu berisi ekstrak ditimbang dan selisih antara hasil kedua penimbangan tersebut merupakan bobot ekstrak untuk mendapatkan larutan pekat ekstrak di tambahkan aquades dengan perbandingan 1 : 1 setelah itu disimpan dalam lemari es ± 4 °C untuk uji hayati (Pangestu dan Handayani 2011).

3.4.2 Persiapan Bahan Penelitian

Kutu Daun (*M. persicae*) sebagai bahan penelitian diperoleh dengan cara mencari dan mengumpulkan imago hama kutu daun (*M. persicae*) dari tanaman tomat maupun dari tanaman inang lainnya dilapangan. Persiapan tanaman inang dilakukan dengan menyiapkan polibag dengan ukuran 40x20 cm, kemudian diisi dengan tanah dengan dicampurkan dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Setelah itu bibit umur 2 minggu yang telah disiapkan dipindahkan ke polibag yang telah disiapkan. Kemudian hama kutu daun yang telah disiapkan diinvestasikan pada tanaman inang umur 4 minggu yang telah disiapkan sebelumnya. masing-masing tanaman sampel diinvestasikan hama kutu daun sebanyak 10 ekor

3.4.3 Aplikasi Pestisida Nabati Pada Hama

Aplikasi pestisida nabati dilakukan satu hari setelah hama diinvestasikan pada tanaman inang, dengan menggunakan sprayer. Dengan konsentrasi aplikasi masing-masing pestisida nabati 5%, 25%, dan 45% dengan penambahan air sabun 1 ml sebagai perekat pestisida pada tanaman. Aplikasi pestisida dilakukan 2 kali dengan interval waktu 1 minggu sekali pada pagi hari. Aplikasi pestisida dilakukan sehari setelah hama diinvestasikan.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Mortalitas Kutu Daun (*M. persicae*)

Mortalitas merupakan jumlah kematian hama yang disebabkan oleh pengendalian insektisida dan dinyatakan dalam persen. Jumlah *M. persicae* yang mati dihitung setiap hari setelah aplikasi hingga ditemukan persentase kematian 100% pada perlakuan Pestisida Nabati.

Mortalitas hama dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Rusdy,2010):

$$\text{Mortalitas} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P = persentase banyaknya *M. persicae* yang mati

r = *M. persicae* yang mati setelah perlakuan

n = jumlah seluruh *M. persicae* yang diamati

Bila terdapat kematian serangga uji pada perlakuan kontrol maka dikoreksi dengan rumus Abbot:

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

Keterangan :

Ms = Persentase mortalitas sebenarnya

Mp = Persentase mortalitas perlakuan

Mk = Persentase mortalitas kontrol.

3.5.2 Intensitas Serangan Hama

Pengamatan persentase serangan kutu daun dilakukan dengan melihat gejala serangan pada tanaman tomat dan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut, Hanafiah (2010).

$$I = \frac{\sum(nixvi)}{NxZ} \times 100\%$$

Keterangan :

I= Intensitas serangan

N = Jumlah tanaman yang diamati

ni = Jumlah tanaman yang termasuk ke dalam skala gejala tertentu

vi = Nilai skala gejala tertentu

Z = Nilai skala keparahan (skala tertinggi) yang diamati

Adapun skala keparahan gejala diklasifikasikan sebagai berikut :

0 : Tanaman sehat tanpa gejala

1 : Tanaman menunjukkan gejala kuning dan mozaik ringan (1-25%)

2 : Tanaman menunjukkan gejala kuning dan mozaik sedang (26-50%)

3 : Tanaman bergejala kuning dan mozaik berat (51-75%)

4 : Tanaman bergejala kuning, malformasi dan tanaman kerdil (76-100%)

3.5.3 Perubahan Morfologi Kutu Daun

Pengamatan perubahan morfologi kutu daun dilakukan setiap hari, dengan melihat bentuk tubuh dan warna dari kutu daun tersebut. Pengamatan dilakukan setiap hari mulai dari 1 HSA sampai dengan didapatkan mortalitas hama kutu 100%.

3.5.4 Analisis Probit LC_{50} dan LT_{50}

Pengaruh daya bunuh masing-masing pesnab yang diaplikasikan terhadap *M. persicae* tersebut dihitung dengan cara menetapkan nilai LC_{50} (Marhaen, et al. 2016). 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.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi pestisida nabati yang diuji berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama kutu daun persik (*Myzus persicae*). Pestisida nabati ekstrak jeruk purut lebih efektif dibandingkan dengan pestisida ekstrak daun kelor dan buah mengkudu. Konsentrasi pestisida nabati yang efektif dalam mengendalikan hama kutu daun yaitu pada konsentrasi 45%.
2. Kombinasi antara konsentrasi dengan jenis ekstrak pestisida nabati berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama kutu daun (*Myzus persicae*) pada perlakuan K3N2 (ekstrak daun jeruk purut) konsentrasi 45%, dengan persentase tertinggi yaitu sebesar 100% pada hari ke-9.

5.2 Saran

Dapat dilakukan pengujian atau penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan daun jeruk purut sebagai bioinsektisida terhadap hama kutu daun persik (*Myzus persicae*) dengan interval aplikasi yang diperpendek dan dilakukan sampai dengan 5 kali aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, W.S. 1925. *A Method of Computing the Effectiveness of Insecticide*. *Journal of Economic Entomology* 18, 265-267.
- Adrianto Hebert, Subagyo Yotopranoto, Hamidah. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*), dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Aspirator*, Vol. 6, No. 1:1-6.
- Ananto, F.J , Eko S.H, Nayla B. N, Yusri C, Najwa, Mohammad Z,A, Irmas. 2015. Gel Daun Kelor Sebagai Antibiotik Alami Pada *Pseudomonas aeruginosa* Secara In Vivo. Universitas Muhammadiyah Malang. Indonesia. Vol.12, No, 01. ISSN 1693-3591.
- Arifin, M. 2012. Bioinsektisida S/NPV Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Mendukung Swasembada Kedelai. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor. *J.Pengem. Inov. Pertan.* 5(1): 19-31.
- Arivoli, S., Raveen, R., and Samuel, T. 2015. *Larvicidal activity of Murraya koenigii (L.) Spreng (Rutaceae) hexane leaf extract isolated fractions against Aedes aegypti Linnaeus, Anopheles stephensi Liston and Culex quinquefasciatus Say (Diptera: Culicidae)*. *Journal of Mosquito Research*, 5(18), 1-8.
- Arno J, Castane J, Reudavets R, Gabara.2003. *Risk of damage to tomato crops by the generalist zoophytophagous predator Nesidiocoris tenuis (Reuter) Hemiptera:Miridae*.[http://ncbi.nlm.nih.gov/pub med/1966476?ordinalpos=1&itool+EntrezSystem2.P entrez.Pubmed.Pubmed_ Result](http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1966476?ordinalpos=1&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_Result). Diakses tanggal 07 Februari 2021.
- Asmaliyah, Wati H, Utami S, Mulyadi K, Yudhistira, dan Sari FW. 2010. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Astuti, Rina, Budi. 2016. “Pengaruh Pemberian Pestisida Organik Dari Daun Mindi (*Melia Azedarach L.*), Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*), Dan Campuran Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*), Dan Daun Mindi (*Melia Azedarach L.*) Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*).”[Skripsi]. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi sayur-sayuran dan buah-buahan di Indonesia tahun 2020. Diakses tanggal 21 April 2022.
- Bug Guide. 2017. *Identification, images, & Information for insect, Spider & Their Kin For the United States& Canada*. Canada. <http://bugguide.net>. Diakses 07 Februari 2021.

- Capinera, J.L. 2001. Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Insecta: Hemiptera: Aphididae). Chairman, Entomology and Nematology Department. EENY222. 9 hal.
- Chandra dkk. 2015. Bioaktivitas Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). *JURNAL HUTAN LESTARI* (2015) Vol. 3 (2) : 227 – 233. diakses pada 21 Februari 2021.
- Dalimartha, Indra. 2004. Pengawasan Pestisida. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dalimartha, S dan A. Felix. 2011. Khasiat buah dan sayur. Cetakan ke 2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [Ditlinhorti] Direktorat Perlindungan Hortikultura Kementerian Pertanian. 2012. Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz.) Famili :Aphididae Ordo: Homoptera. [Http://Ditlin.Hortikultura.Pertanian.Go.Id](http://Ditlin.Hortikultura.Pertanian.Go.Id).diakses pada 07 Februari 2021.
- [DJHKP]. Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian. 2019. Statistik Hortikultura tahun 2018. Jakarta.
- Djauhariya, E. 2003. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) tanaman obat potensial. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Pengembangan Teknologi TRO.
- Djojosumarto, P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta. 340 hlm
- Dubey, NK, Srivastava, B & Kumar, A . 2008. ‘Current status of plant products as botanical pesticides in storage pest management’, J. Biopes., vol. 1, no. 2, pp. 182-6
- Dubey, NK, Shukla, R., Kumar, A Singh, P & Prakash, B. 2010, ‘Prospects of botanical pesticides in sustainable agriculture’, Current Science, vol. 4, no. 25, pp. 479-80.
- Hanafiah, K. A. 2010. Rancangan Percobaan. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Handoyo, L. (2014). Dahsyatnya Kulit Buah Tanaman Pembasmi Berbagai Penyakit. Jakarta: Arif F.
- Hasnah dan Nasril. 2009. Efektifitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Mortalitas *Plutella xylostella* L. pada Tanaman Sawi. Jurnal Floratek 4: 29-40
- Herlinda, S. dan Thalib, R. 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”.

- Hoedojo, R. 2008 Morfologi, Daur Hidup, dan Perilaku Nyamuk: Parasitologi Kedokteran Edisi Ke-4. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Huda, S. 2003. Pengendali Hayati Atau Bio Pestisida Alami. Diunduh Dari Linksource: <http://Organikhijau.Com/Pengendali.Php>. Diakses pada tanggal 25 Februari 2021.
- Huda, Z. M. 2018. Efektivitas Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Kumbang Beras (*Sitophilus* sp) dan Kualitas Nasi. Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Integrated Taxonomic Information System. 2019. *Moringa oleifera* Lamk.//<http://www.itis.gov.Taxonomy> Serial No:503874. diakses tanggal 17 September 2021.
- Isman, MB. 2000. 'Plant essential oils for pest and disease management', J. Crop Protection, vol. 19, pp. 603-8.
- Istianah, A.M., S.W.U., dan L.A. 2013. Efektivitas Biolarvasida Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Larva Instar III Nyamuk *Aedes aegypti* (*Effectivity Biolarvasida Kaffir Lime Oil (Citrus hystrix) Against Larva Stage III Mosquito Aedes aegypti*). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa.
- Kalshoven LGE (1981) Pest of crops in Indonesia. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. Pengembangan Inovasi Pertanian 04(4): 278.–262.
- Kiswandono, A. A. (2011). Perbandingan dua ekstraksi yang berbeda pada daun kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) terhadap rendemen ekstrak dan senyawa bioaktif yang dihasilkan. Sains Natural : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Biologi Dan Kimia, 1(1), 45–51.
- Krisnadi, A.Dudi. (2015). Kelor Super Nutrisi. Rev. ed. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Koul, O, Smirle, MJ & Isman, MB. 1990. 'Asarones from *Acorus calamus* L. oil, their effect on feeding behavior and dietary utilization in *Peridroma saucia*', J. Chem. Ecol., vol. 16, pp. 1911-20.
- Kurnianti, N. 2015. Kutu Daun *Aphis gossypii*. <http://www.tanijogonegoro.com/2015/04/kutu-daun-aphis-gossypii.html>. Diakses Tanggal 10 Februari 2021.

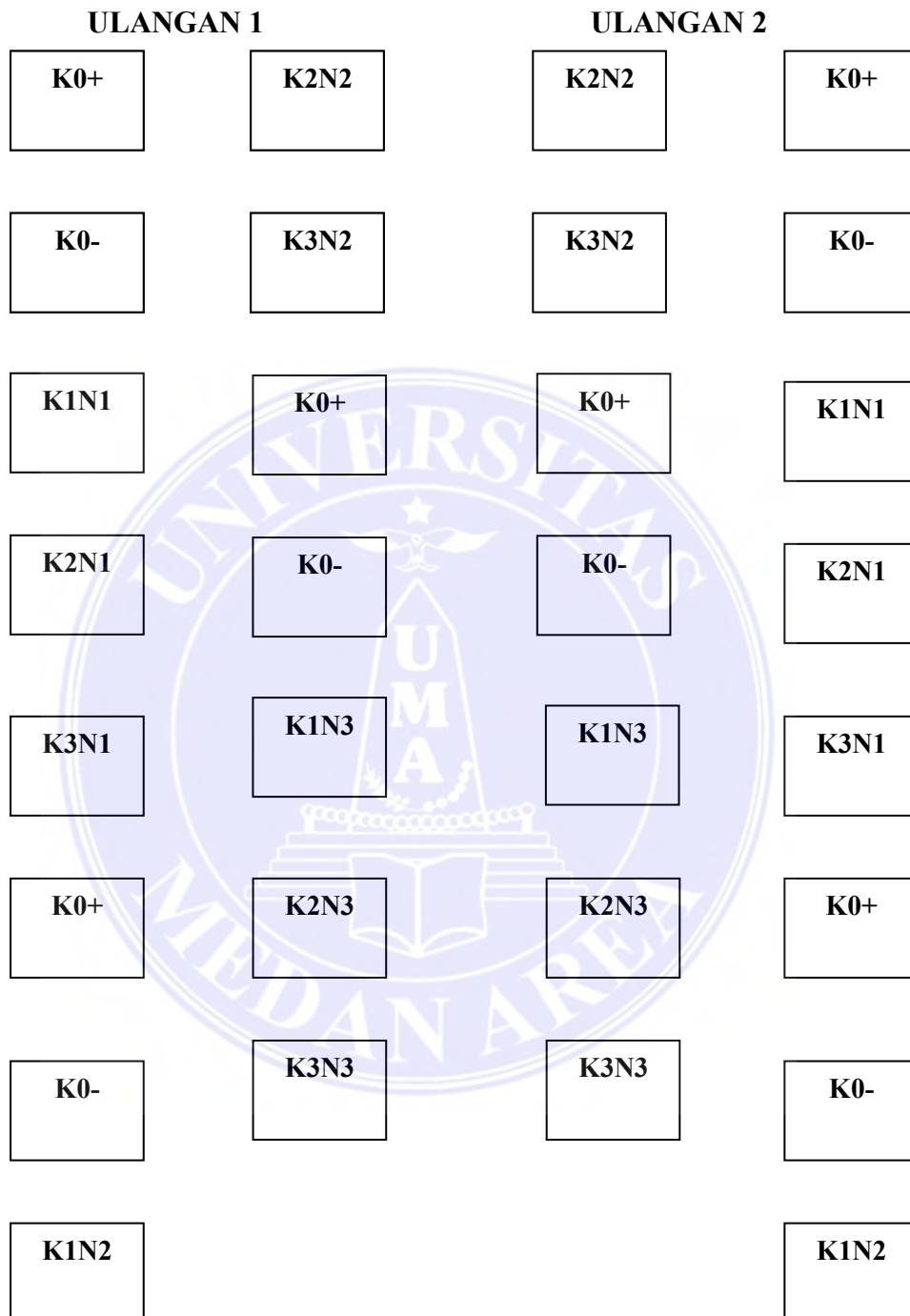
- Lestari, W.C., (2018), Efek Antibakteri Uap Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Gaseous Contact, [Skripsi], Universitas Islam Indonesia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Manoi TB (2010) Jenis dan populasi serangga dengan dan tanpa penyemprotan pestisida Pada beberapa galur/varietas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
- Mardji, D. 2003. Identifikasi dan Penanggulangan Penyakit pada Tanaman Kehutanan. Pelatihan Bidang Perlindungan Hutan di PT ITCI Kartika Utama, Samarinda.
- Marhaen, 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. 103-112.
- Nugraha, Aditya. 2013. "Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap *Escherichia coli* penyebab Kolibasilosis pada Babi". Thesis. Denpasar: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
- Nurhaifah D dan Tri WS. 2015. Efektivitas air perasan kulit jeruk manis sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. J Kesehatan Masyarakat Nasional 9(3): 207-213.
- Nurmaulina, W., dan Sumekar, D.W. 2016. Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue, *Aedes Aegypti* L. Menggunakan Bioinsektisida. Majority. Vol 5(2):131.
- Nursal, E., Sudharto, PS., R. Desmier de chenon. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. Balai Penelitian Tanaman Obat. Bogor. <http://google.com>. Diakses tanggal 9 Oktober 2010
- Nyoman, D. 2016. Uji efektivitas teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Jurnal Agroekoteknologi. 5 (1) : 2301 – 6515.
- Pangestu., Handayani., 2011, Rotary Evaporator Dan Ultraviolet Lamp, Program Keahlian Analisis Kimia Direktorat Program Diploma Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Pratiwa chandra, Farah Diba, dan Wahdina. 2015. Bioaktivitas ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) terhadap rayap tanah (*Coptotermes curvignathus* Holmgren). Jurnal hutan lestari. Vol. 3 (2) : 227 – 233

- Purba, S. 2007. Uji Efektifitas Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera : *Plutellidae*) di Laboratorium. [Skripsi] Universitas Sumatra Utara. Medan. 29-35.
- Rahmi Unzila, Yunazar Manjang, dan Adlis Santoni. 2013. Profil Fitokimia Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) Dan Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr). Jurnal Kimia Unand (ISSN No. 2303- 3401). Vol 2, No. 2, Hal : 112.
- Rauf A, Shepard BM, Johnson MW. 2000. *Leafminars in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: Survey of host crops, species composition and parasitoids*. International Journal of Pest Management. Taylor & Francis Ltd.
- Ridwan, Y., Satrija, F., Darusman, L.K., Handaryani, E. 2010a . Aktivitas anticestoda In vitro ekstrak daun miana (*Coleus blumei* Bent) terhadap cacing *Hymenolepis microstoma*: pengamatan menggunakan SEM. J. Med. Vet., 25, 126- 133.
- Rofiah, D. 2015. Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Organoleptik Teh Daun Kelor Dengan Variasi Lama Pengeringan Dan Penambahan Jahe Serta Lengkuas Sebagai Perasa Alami. Skripsi. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rohyani, Immy Suci, dkk. 2015. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal Yang Sering Dimanfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat Di Pulau Lombok. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. Vol.1 N0.2.
- Rosyidah, A. 2007. Pengaruh Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Rudhy, A. 2003. Jalan Pestisida Masuk. www.Angrek.info/index1. diakses 26 Februari 2021.
- Rusdy, A. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas Keong Mas. Fakultas Pertanian. Unsyah Banda Aceh. *Jurnal Floratek* 5 : 172-180.
- Septerina, N. 2002. Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak sebagai Insektisida Rasional Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Paprika Varietas Bell Boy. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Setiawan, A. B. 2015. Pengaruh Giberelin Terhadap Karakter Morfologi dan Hasil Buah Partenokarpi pada Tujuh Genotipe Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). 18 (2) : 69-76.

- Setiawati, W., dkk. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Prima Tani Balitsa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung. ISBN : 978-979-8304-53-8.
- Sungkar, S., Djakaria, S., Hoedjo, R., dan Zulhasril, 2008. Parasitologi Kedokteran edisi keempat. Jakarta: Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. P: 250-286.
- Supriati, Yati, dan Firmansyah D. Siregar. 2012. Bertanam Tomat di Pot (Edisi Revisi). Jakarta: Penebar Swadaya
- Supriyatin dan Marwoto. 2000. Efektivitas Beberapa Bahan Nabati terhadap Hama Perusak Daun Kedelai. *Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Hayati Pada Tanaman KacangKacangan dan Umbi-Umbian*. PPTP. Malang.458p.
- Tjitrosoepomo, G., 2002, Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta), 152, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wardani RS, Mifbakhuddin, Yokorinanti K. , 2010. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana Camara*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *J Kesehat Masy Indones*; 6(2): 30-38.
- Wijaya, Hanny. 2010. Potensi Pemanfaatan Flavor Jeruk Purut. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. Jurnal.
- Yunita, E.A., Nanik H.S., dan Jafron W.H. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *BIOMA*.Vol. 11, No. 1:11:17.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Denah plot Penelitian



Lampiran 2 : Jadwal kegiatan

Jadwal kegiatan	Bulan											
	Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan alat dan Bahan												
Pengeringan bahan pestisida												
Penanaman tanaman tomat												
Maserase bahan pestisida												
Rotary evaporator ekstrak												
Infestasi hama kutu daun												
Aplikasi pestisida dan pengamatan												
Pengolahan Data dan Pembahasan												

Lampiran 3 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-1

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N1	0,00	0,00	0,00	0,00
K3N1	0,00	0,00	0,00	0,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N2	0,00	0,00	0,00	0,00
K3N2	0,00	0,00	0,00	0,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N3	0,00	0,00	0,00	0,00
K3N3	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	30,00	30,00	60,00	
Rataan	2,00	2,00		1,33

Lampiran 4 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-2

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N1	1,00	1,00	2,00	0,67
K3N1	1,00	1,00	2,00	0,67
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N2	1,00	0,00	1,00	0,33
K3N2	1,00	1,00	2,00	0,67
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	0,00	0,00	0,00	0,00
K2N3	1,00	1,00	2,00	0,67
K3N3	1,00	1,00	2,00	0,67
Total	36,00	35,00	71,00	

Lampiran 5 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-3

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	1,00	1,00	2,00	0,67
K2N1	2,00	2,00	4,00	1,33
K3N1	2,00	2,00	4,00	1,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	1,00	1,00	2,00	0,67
K2N2	2,00	1,00	3,00	1,00
K3N2	2,00	2,00	4,00	1,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	1,00	1,00	2,00	0,67
K2N3	2,00	3,00	5,00	1,67
K3N3	2,00	2,00	4,00	1,33
Total	45,00	45,00	90,00	
Rataan	3,00	3,00		2,00

Lampiran 6 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-4

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	2,00	2,00	4,00	1,33
K2N1	2,00	2,00	4,00	1,33
K3N1	3,00	3,00	6,00	2,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	2,00	3,00	5,00	1,67
K2N2	3,00	2,00	5,00	1,67
K3N2	4,00	3,00	7,00	2,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	2,00	2,00	4,00	1,33
K2N3	3,00	4,00	7,00	2,33
K3N3	4,00	3,00	7,00	2,33
Total	55,00	54,00	109,00	
Rataan	3,67	3,60		2,42

Lampiran 7 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-5

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	3,00	3,00	6,00	2,00
K2N1	4,00	4,00	8,00	2,67
K3N1	3,00	4,00	7,00	2,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	2,00	4,00	6,00	2,00
K2N2	4,00	3,00	7,00	2,33
K3N2	6,00	4,00	10,00	3,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	3,00	3,00	6,00	2,00
K2N3	3,00	5,00	8,00	2,67
K3N3	4,00	5,00	9,00	3,00
Total	62,00	55,00	127,00	
Rataan	4,13	4,33		2,82

Lampiran 8 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-6

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	4,00	4,00	8,00	2,67
K2N1	5,00	5,00	10,00	3,33
K3N1	5,00	5,00	10,00	3,33
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	3,00	5,00	8,00	2,67
K2N2	5,00	5,00	10,00	3,33
K3N2	6,00	6,00	12,00	4,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	3,00	5,00	8,00	2,67
K2N3	4,00	6,00	10,00	3,33
K3N3	5,00	6,00	11,00	3,67
Total	70,00	77,00	147,00	
Rataan	4,67	5,12		3,27

Lampiran 9 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-7.

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	6,00	5,00	11,00	3,67
K2N1	7,00	6,00	13,00	4,33
K3N1	6,00	6,00	12,00	4,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	5,00	6,00	11,00	3,67
K2N2	7,00	6,00	13,00	4,33
K3N2	8,00	7,00	15,00	5,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	5,00	6,00	11,00	3,67
K2N3	6,00	7,00	13,00	4,33
K3N3	6,00	7,00	13,00	4,33
Total	86,00	86,00	172,00	
Rataan	5,73	5,73		3,82

Lampiran 10 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-8.

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N1	7,00	6,00	13,00	4,33
K2N1	7,00	7,00	14,00	4,67
K3N1	8,00	7,00	15,00	5,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N2	7,00	7,00	14,00	4,67
K2N2	8,00	7,00	15,00	5,00
K3N2	9,00	9,00	18,00	6,00
K0+	10,00	10,00	20,00	6,67
K0-	0,00	0,00	0,00	0,00
K1N3	6,00	6,00	12,00	4,00
K2N3	7,00	8,00	15,00	5,00
K3N3	7,00	7,00	14,00	4,67
Total	96,00	94,00	190,00	
Rataan	6,40	6,27		4,22

Lampiran 11 : Data Pengamatan Rataan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) hari ke-9.

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
K0+	100	100	200	100
K0-	0	0	0	0
K1N1	70	70	140	70
K2N1	80	80	160	80
K3N1	80	90	170	85
K0+	100	100	200	100
K0-	0	0	0	0
K1N2	70	70	140	70
K2N2	80	80	160	80
K3N2	100	100	200	100
K0+	100	100	200	100
K0-	0	0	0	0
K1N3	70	70	140	70
K2N3	80	80	160	80
K3N3	90	90	180	90
Total	1020	1030	2050	
Rataan	68,00	68,67		68,33

Lampiran 12: Data Sidik Ragam Pengamatan Persentase Mortalitas (%) Hama Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*) Transformasikan ke $Arc-Sin\sqrt{x + 0,5}$

SK	Db	JK	KT	F Hit		F 0,05	F 0,01
NT	1	140083					
Perlakuan							
K	4	46,6667	11,6667	3,5	*	2,69	4,02
N	2	38133,3	19066,7	5720	**	3,32	5,39
KxN	8	186,667	23,3333	7	**	2,27	3,17
Galat	15	50	3,33333				
Total	29	178500					
KK		1,31%					

Lampiran 13:Tabel Analisis Probit LC50 dan LT50 Daun Kelor

Confidence Limits

Probability PROBIT ^a	Estimate	95% Confidence Limits for Konsentrasi	
		Lower Bound	Upper Bound
.010	-43,671		
.020	-37,177		
.030	-33,056		
.040	-29,957		
.050	-27,435		
.060	-25,289		
.070	-23,408		
.080	-21,723		
.090	-20,190		
.100	-18,780		
.150	-12,940		
.200	-8,299		
.250	-4,317		
.300	-0,742		
.350	2,572		
.400	5,716		
.450	8,758		
.500	11,752		
.550	14,745		
.600	17,787		
.650	20,931		
.700	24,245		
.750	27,821		
.800	31,802		
.850	36,443		
.900	42,283		
.910	43,694		
.920	45,226		
.930	46,911		
.940	48,792		
.950	50,938		
.960	53,460		
.970	56,559		
.980	60,680		
.990	67,174		

a. A heterogeneity factor is used.

Confidence Limits

Probability	95% Confidence Limits for Hari		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT .010	-0,605	-3,325	1,094
.020	0,208	-2,263	1,759
.030	0,724	-1,591	2,182
.040	1,113	-1,085	2,500
.050	1,429	-0,674	2,760
.060	1,697	-0,325	2,981
.070	1,933	-0,019	3,175
.080	2,144	0,254	3,350
.090	2,336	0,503	3,509
.100	2,513	0,732	3,655
.150	3,244	1,675	4,264
.200	3,826	2,421	4,752
.250	4,324	3,057	5,175
.300	4,772	3,623	5,559
.350	5,187	4,144	5,920
.400	5,581	4,632	6,267
.450	5,962	5,098	6,610
.500	6,337	5,549	6,955
.550	6,712	5,990	7,310
.600	7,093	6,426	7,683
.650	7,487	6,862	8,083
.700	7,902	7,304	8,522
.750	8,350	7,761	9,016
.800	8,849	8,246	9,589
.850	9,430	8,788	10,281
.900	10,162	9,442	11,179
.910	10,338	9,597	11,399
.920	10,530	9,764	11,640
.930	10,741	9,946	11,905
.940	10,977	10,149	12,203
.950	11,246	10,378	12,545
.960	11,562	10,646	12,948
.970	11,950	10,972	13,445
.980	12,466	11,404	14,109
.990	13,280	12,079	15,160

Lampiran 14 : Tabel Analisis Probit LC₅₀ dan LT₅₀ Daun Jeruk Purut

Confidence Limits

Probability PROBIT ^a	95% Confidence Limits for Konsentrasi		
	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
.010	-22,399		
.020	-18,659		
.030	-16,286		
.040	-14,501		
.050	-13,050		
.060	-11,814		
.070	-10,730		
.080	-9,760		
.090	-8,878		
.100	-8,066		
.150	-4,703		
.200	-2,031		
.250	0,262		
.300	2,321		
.350	4,229		
.400	6,039		
.450	7,791		
.500	9,515		
.550	11,239		
.600	12,990		
.650	14,801		
.700	16,709		
.750	18,767		
.800	21,060		
.850	23,733		
.900	27,095		
.910	27,907		
.920	28,790		
.930	29,760		
.940	30,843		
.950	32,079		
.960	33,531		
.970	35,316		
.980	37,688		
.990	41,428		

a. A heterogeneity factor is used.

Confidence Limits

Probability PROBIT	Estimate	95% Confidence Limits for Hari	
		Lower Bound	Upper Bound
.010	-0,172	-2,306	1,239
.020	0,553	-1,392	1,844
.030	1,013	-0,813	2,229
.040	1,359	-0,378	2,519
.050	1,640	-0,025	2,755
.060	1,880	0,276	2,957
.070	2,090	0,539	3,133
.080	2,278	0,774	3,292
.090	2,449	0,988	3,437
.100	2,606	1,185	3,570
.150	3,258	1,997	4,123
.200	3,776	2,639	4,567
.250	4,220	3,186	4,951
.300	4,619	3,674	5,299
.350	4,989	4,123	5,625
.400	5,340	4,545	5,939
.450	5,679	4,948	6,247
.500	6,013	5,339	6,556
.550	6,347	5,723	6,872
.600	6,687	6,105	7,201
.650	7,038	6,490	7,552
.700	7,407	6,883	7,933
.750	7,806	7,293	8,360
.800	8,251	7,733	8,852
.850	8,769	8,225	9,444
.900	9,420	8,823	10,213
.910	9,578	8,964	10,401
.920	9,749	9,117	10,607
.930	9,937	9,283	10,835
.940	10,147	9,468	11,090
.950	10,386	9,677	11,383
.960	10,668	9,922	11,728
.970	11,014	10,220	12,154
.980	11,473	10,614	12,724
.990	12,198	11,230	13,627

Lampiran 15 : Tabel Analisis Probit LC₅₀ dan LT₅₀ Buah Mengkudu

Confidence Limits

Probability PROBIT ^a	Estimate	95% Confidence Limits for Konsentrasi	
		Lower Bound	Upper Bound
.010	-37,225		
.020	-31,562		
.030	-27,969		
.040	-25,267		
.050	-23,068		
.060	-21,197		
.070	-19,556		
.080	-18,087		
.090	-16,751		
.100	-15,521		
.150	-10,430		
.200	-6,383		
.250	-2,911		
.300	0,207		
.350	3,096		
.400	5,837		
.450	8,489		
.500	11,100		
.550	13,710		
.600	16,362		
.650	19,104		
.700	21,993		
.750	25,111		
.800	28,582		
.850	32,629		
.900	37,721		
.910	38,951		
.920	40,287		
.930	41,756		
.940	43,397		
.950	45,268		
.960	47,466		
.970	50,169		
.980	53,762		
.990	59,424		

a. A heterogeneity factor is used.

Confidence Limits

Probability	Estimate	95% Confidence Limits for Hari	
		Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a .010	-0,970	-4,539	1,075
.020	-0,132	-3,382	1,740
.030	0,399	-2,649	2,164
.040	0,799	-2,099	2,483
.050	1,124	-1,652	2,743
.060	1,401	-1,272	2,965
.070	1,644	-0,939	3,160
.080	1,861	-0,641	3,335
.090	2,058	-0,371	3,495
.100	2,240	-0,123	3,642
.150	2,994	0,903	4,255
.200	3,592	1,712	4,747
.250	4,106	2,401	5,175
.300	4,567	3,015	5,565
.350	4,994	3,578	5,931
.400	5,400	4,105	6,286
.450	5,792	4,608	6,637
.500	6,178	5,093	6,991
.550	6,565	5,567	7,357
.600	6,957	6,036	7,742
.650	7,362	6,503	8,157
.700	7,790	6,976	8,614
.750	8,251	7,462	9,131
.800	8,765	7,976	9,733
.850	9,363	8,545	10,467
.900	10,116	9,224	11,426
.910	10,298	9,384	11,662
.920	10,496	9,556	11,920
.930	10,713	9,743	12,205
.940	10,956	9,950	12,526
.950	11,233	10,184	12,894
.960	11,558	10,456	13,329
.970	11,958	10,788	13,867
.980	12,489	11,225	14,586
.990	13,327	11,906	15,727

a. A heterogeneity factor is used.

Lampiran 16 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian



Bahan kering buah mengkudu



Bahan kering daun kelor



Bahan kering daun jeruk purut



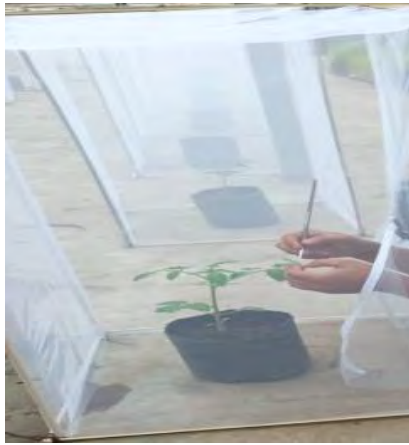
Maserasi bahan dengan methanol



Proses Rotary Bahan Pestisida



Penyungkupan tanaman sampel



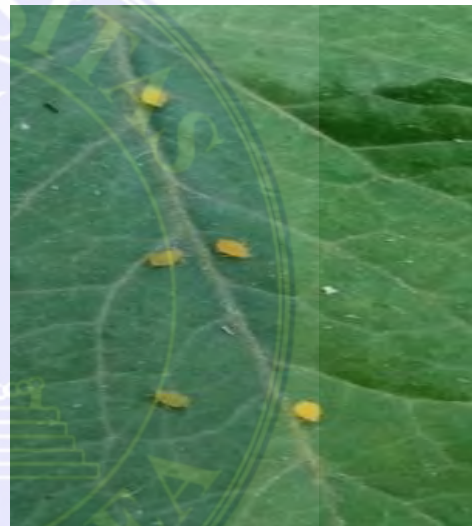
Investasi Hama Pada Tanaman Inang



Aplikasi Pestisida Pada Tanaman



Kegiatan Pengamatan parameter



Hama kutu daun sebelum aplikasi pestisida



Hama kutu daun setelah aplikasi pestisida