

**EFEKTIFITAS APLIKASI FORMULA NANOEMULSI
MINYAK SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.
(Rendl)) TERHADAP ULAT PENGGULUNG
DAUN PISANG (*Erionota thrax* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

**JANTREE SOCRATES GIRSANG
15.821.0104**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

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 20/1/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21

**EFEKTIFITAS APLIKASI FORMULA NANOEMULSI
MINYAK SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.
(Rendl)) TERHADAP ULAT PENGULUNG
DAUN PISANG (*Erionota thrax* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

JANTREE SOCRATES GIRSANG
15.821.0104

*Skripsi Penelitian Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Studi S1 di Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

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 20/1/21


Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21


Judul skripsi : Efektifitas Aplikasi Formula Nanoemulsi Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.(Rendl)) Terhadap Ulat Penggulung Daun Pisang (*Erionota thrax* L)

Nama : Jantree Socrates Girsang

Fakultas : Pertanian

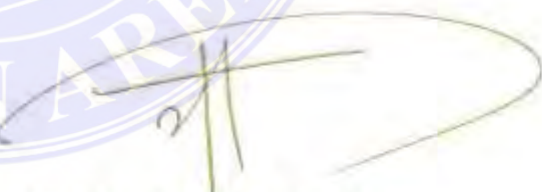
Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


(Dr. Ir. Suswati, MP)
Pembimbing I


(Ir. Asmah Indrawati, MP)
Pembimbing II

Mengetahui :


(Habudin Hasibuan, M.si)
Dekan


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

Tanggal Lulus : 6 Juni 2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini 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 yang saya kutip dari karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan 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 dalam Skripsi ini.

Medan, 22 Desember 2020



Jantree Socrates Girsang
Jantree Socrates Girsang
15 821 0104

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertandatangan di bawah ini

Nama Jantree Socrates Girsang
NPM 15 821 0104
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 Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul *Efektifitas Aplikasi Formula Nanoemulsi Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendli) Terhadap Ulat Penggulung Daun Pisang (*Erionota thrax* L.)*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian surat Pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya

Dibuat di Medan
Pada Tanggal 22 Desember 2020

Yang menyatakan


Jantree socrates Girsang

RINGKASAN

Salah satu hama yang menjadi perhatian para petani karena sering menyerang tanaman pisang adalah hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L). Hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L) menyerang bagian daun pisang dan apabila dibiarkan tanaman akan menjadi gundul dan akan hanya tersisa tulang daunnya saja. Penelitian kali ini menggunakan Nanoemulsi atau nano biopestisida yang berbahan aktif serai wangi dengan partikel bahan aktifnya berukuran 100-200 nm sehingga partikel bahan aktif cepat terserap masuk kedalam jaringan tubuh hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektifitas dosis formulasi nanoemulsi minyak atsiri serai wangi dalam mengendalikan hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) Perlakuan pemberian nanoemulsi minyak serai wangi memberikan pengaruh sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan *E.thrax* L. yang dapat dilihat dari gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50 dan lethal dosis 50. Perlakuan stadia *E. thrax* berpengaruh tidak nyata terhadap gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50 dan lethal dosis 50. Interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50, lethal dosis 50 dan presentase mortalitas larva uji.

Kata kunci : nano biopestisida, minyak atsiri serai wangi, hama penggulung daun pisang

ABSTRACT

One of the pests that are concern to the farmer because they often attack the banana plants is banana skipper (*Erionota thrax* L.) The banana skipper (*Erionota thrax* L.) attacks part of leaf banana and if the plant is left alone the leaves will be leafless and the bone leaves will be sharedded. This study use nanoemulsion or nanobiopesticide which has active ingredient of lemongrass with sized particles of the active ingredient 100-200 nm so that the active ingredient particle are quickly absorbed into the pest body. This study aimed to examine the effectiveness of the nanoemulsion dosage formulation of citronella essential oil in controlling banana skipper (*Erionota thrax* L.) Treatment of citronella oil nanoemulsion gave a very real effect in inhibiting the growth of *E. thrax* L. which can be seen from the early symtoms of caterpillar mortality, the early time of the caterpillar's mortality, lethal time 50 and lethal dose 50. The *E. thrax* L. stage treatment had no significant effect on early symtoms of caterpillar mortality, the early time of the caterpillar's mortality lethal time 50 and lethal dose 50. The interaction between the two treatments had no significant effect on the early symtoms of the caterpillar's mortality, lethal time 50, lethal dose 50 and presentation of larva mortality test.

Key words : Nano biopesticide, citronella essential oil, banana skipper

RIWAYAT HIDUP

Jantree Socrates Girsang, dilahirkan di Delitua pada tanggal 02 Januari 1997, dari Ayah Drs. Daud Asaranta Girsang dan Ibu Terip Br. Ginting. Penulis merupakan anak ke-3 (tiga) dari 4 bersaudara.

Adapun pendidikan yang telah ditempuh penulis hingga saat ini sebagai berikut :

1. Tamat dari Sekolah Dasar Negeri 066668 Medan pada tahun 2009.
2. Tamat dari Sekolah Menengah Pertama Dharma Bakti Medan pada tahun 2012.
3. Tamat dari Sekolah Menengah Atas Dharma Bakti Medan pada tahun 2015.
4. Memasuki Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dan memilih program studi Agroteknologi pada tahun 2015. Melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV (Aek Nauli) pada tahun 2018 dan mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada tahun 2020.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Efektifitas Aplikasi Formula Nanoemulsi Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. (Rendl)) Terhadap Ulat Penggulung Daun Pisang (*Erionota thrax* L.)”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh Karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Suswati, MP selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan saran yang membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Ir. Asmah Indrawati, MP selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan serta kritik kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
3. Ayahanda Drs. Daud Asmaranta Girsang dan Ibunda Terip Br. Ginting, abangda Agita Prima Leonarda Girsang, S.kep, abangda Okto Dwee Orlando Girsang, adinda Enda Meiria Br. Girsang, Tambatan hati penulis Helda R. Sembiring, Amd. Kes yang telah banyak memberi motivasi dan dukungan baik moral maupun moril kepada penulis.
4. Terimakasih teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2015 yang telah membantu dan memberi saran kepada penulis selama proses penyelesaian Skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi

kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang turut membantu dalam penulisan Skripsi ini. Penulis berdoa dan berharap semoga Skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Desember 2020

Penulis





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 20/1/21

Access From (repository.uma.ac.id)20/1/21

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Hama Penggulung Daun Pisang <i>Erionota thrax</i> L.....	5
2.1.1 Klasifikasi <i>Erionota thrax</i> L.....	5
2.1.2 Biologi <i>Erionota thrax</i> L.....	6
2.1.3 Gejala Serangan <i>Erionota thrax</i> L.....	8
2.2. Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L. (Rendl)).....	9
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L. (Rendl)).....	9
2.2.2 Kandungan Serai Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L. (Rendl))	10
2.2.3 Pengembangan Serai Wangi Serai Pestisida Nabati.....	11
2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Serai Wangi Sebagai pestisida Nabati	12
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Metode Analisis Data Penelitian.....	16

3.5 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5.1 Pengambilan berbagai stadia <i>Erionota thrax</i> L.	17
3.5.2 Aplikasi Nanoemulsi Minyak Serai Wangi dan Curracron 500 EC....	18
3.6 Parameter Pengamatan	18
3.6.1 Gejala serangan pada berbagai stadia <i>E. thrax</i> L. setelah aplikasi Nano Biopestisida serai wangi	18
3.6.2 Waktu Awal Kematian Larva Uji (Jam).....	19
3.6.3 <i>Lethal Time</i> 50 (L_T 50).....	19
3.6.4 <i>Lethal Dosis</i> 50 (L_D 50).....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Gejala serangan pada berbagai stadia <i>E. thrax</i> L. setelah aplikasi nanoemulsi minyak serai wangi.....	20
4.2 Waktu Awal Kematian Larva.....	24
4.3 <i>Lethal Time</i> 50 (L_T 50)	27
4.4 <i>Lethal Dosis</i> 50 (L_D 50).....	30
V. PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Senyawa Serai Wangi.....	11
2.	Hasil sidik ragam bobot kotoran <i>E. thrax</i> stadia 2, 3 dan 4 akibat aplikasi Nanoemulsi minyak serai wangi	22
3.	Efektivitas pemberian nanoemulsi minyak serai wangi terhadap bobot kotoran <i>E. thrax</i> stadia 2,3 dan 4	23
4.	Rangkuman hasil sidik ragam waktu awal kematian <i>Erionota thrax</i> L. akibat pemberian Nanoemulsi minyak serai wangi (menit).....	24
5.	Rataan Waktu Awal Kematian berbagai stadia <i>Erionota thrax</i> L. dan efektifitasnya Akibat Pemberian Nanoemulsi Minyak Serai Wangi (menit)	26
6.	Hasil Uji Rataan Lethal Time 50 berbagai stadia <i>Erionota thrax</i> L. akibat aplikasi nanoemulsi minyak serai wangi (menit).....	27
7.	Rataan Efektifitas Lethal Time 50 Stadia <i>Erionota thrax</i> L. Akibat Pemberian Nanoemulsi Minyak Serai Wangi (menit).....	29
8.	Hasil uji rataaan lethal dosis 50 stadia <i>Erionota thrax</i> L. akibat aplikasi nanoemulsi minyak serai wangi (menit).....	30
9.	Rataan efektifitas lethal dosis 50 berbagai stadia <i>Erionota thrax</i> L akibat aplikasi Nanoemulsi minyak serai wangi (menit).....	32

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Ulat Penggulung Daun Pisang.....	5
2.	Siklus hidup <i>Erionota thrax</i> L.	6
3.	Larva <i>Erionota thrax</i> L. Instar II; Larva <i>Erionota thrax</i> L. Instar III; Larva <i>Erionota thrax</i> L. Instar IV	7
4.	Stadia Pupa <i>Erionota thrax</i> L.....	8
5.	Gejala serangan <i>Erionota thrax</i> L. pada tanaman pisang barangan.....	9
6.	Tanaman Serai Wangi.....	10
7.	Nanoemulsi minyak serai wangi	13
8.	Nanoemulsi minyak serai wangi	17
9.	Curacron 500 EC	18
10.	Telur yang belum diaplikasi pestisida; Telur setelah diaplikasi nanoemulsi; Telur setelah diaplikasi Curracron 500 EC.....	20
11.	Tubuh Larva <i>Erionota Thrax</i> L. Yang Menjadi Lunak Akibat Aplikasi Nanoemulsi Minyak Serai Wangi; Perubahan Warna Kulit Larva Menjadi Kehitaman Setelah Aplikasi Pestisida	21
12.	Hubungan antara Pemberian Nanoemulsi Minyak Serai Wangi terhadap Lethal Time 50 Kematian Ulat.....	28
13.	Hubungan antara Pemberian Nanoemulsi Minyak Serai Wangi terhadap Lethal Dosis 50 Kematian Ulat	31

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data pengamatan Waktu Awal Kematian berbagai stadia <i>E. thrax L.</i> akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi	38
2.	Dwikasta Waktu Awal Kematian berbagai stadia <i>E. thrax L.</i> akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi.....	39
3.	Sidik Ragam Waktu Awal Kematian berbagai stadia <i>E. thrax L.</i> akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi.....	39
4.	Data Pengamatan Bobot Kotoran berbagai stadia <i>E. thrax L.</i> akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wang.....	40
5.	Dwikasta Bobot Kotoran	40
6.	Sidik Ragam Bobot Kotoran berbagai stadia <i>E. thrax L.</i> akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi.....	41
7.	Data Pengamatan <i>Lethal Time 50</i>	42
8.	Dwikasta <i>Lethal Time 50</i>	43
9.	Sidik Ragam <i>Lethal Time 50</i>	43
10.	Data Pengamatan <i>Lethal Dosis 50</i>	44
11.	Dwikasta <i>Lethal Dosis 50</i>	45
12.	Sidik Ragam <i>Lethal Dosis 50</i>	45
13.	Dokumentasi Penelitian	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan jenis buah yang permintaannya selalu tinggi hal ini dikarenakan pisang memiliki keunggulan yaitu rasanya lezat, bergizi tinggi dan mengandung vitamin, mineral dan karbohidrat, serta harganya terjangkau dan selalu tersedia di pasaran.

Berdasarkan data rata-rata produksi pisang selama tahun 2011-2015 terdapat 11 provinsi sentra produksi pisang di Indonesia yang memberikan kontribusi hingga 88,07%. Provinsi tersebut adalah Jawa Timur, Jawa Barat, Lampung, Jawa Tengah, Sumatera Utara, Banten, Bali, Sumatera Selatan, Sulawesi Selatan, NTT, dan Sumatera Barat. Sumatera Utara merupakan provinsi penghasil pisang terbesar kedua di Sumatera setelah provinsi Lampung. Di Sumatera Utara sendiri pisang merupakan tanaman buah dengan produksi paling tinggi dibanding tanaman buah lainnya (Badan Pusat Statistik, 2015).

Pada tahun 2017, daerah yang menjadi sentra tanaman pisang di Sumatera Utara adalah kabupaten Langkat, Deli Serdang, Karo, Asahan dan Tapanuli Selatan dengan presentase produksi masing-masing 60,01 persen, 10,19 persen, 6,50 persen, 4,25 persen dan 2,89 persen terhadap total produksi tanaman pisang di Sumatera Utara. Kabupaten/kota lainnya memberikan kontribusi produksi 16,16 persen terhadap total produksi tanaman pisang di Sumatera Utara. Produksi pisang pada tahun 2017 mencapai 150.691 ton yang dihasilkan dari 1.285.727 rumpun tanaman. Produksi pisang menurun 1,19 persen dibanding 2016 yang tercatat 137.886 ton yang dihasilkan dari 1.321.318 rumpun tanaman.

Selama tujuh tahun terakhir rata-rata pertumbuhan produksi pisang menunjukkan trend negatif 16,02 persen. Hal tersebut dikarenakan terjadinya penurunan luas areal produksi pisang serta terjadinya gangguan pada tanaman pisang baik gangguan hama maupun penyakit. Salah satu hama yang menjadi perhatian para petani karena sering menyerang tanaman pisang adalah hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L). Hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L) menyerang bagian daun pisang dan apabila dibiarkan tanaman akan menjadi gundul dan akan hanya tersisa tulang daunnya saja. Larva *E. thrax* begitu keluar dari telur akan memotong lamina daun dari pinggir dan menggulungnya hingga akhirnya daun menjadi kering, sobek-sobek serta mengakibatkan tanaman mati bila dibiarkan terus menerus (Satuhu dan Supriyadi, 2007).

Pengendalian *Erionota thrax* L. yang dilakukan oleh para petani selama ini dengan insektisida yang ukuran molekulnya ≤ 50 nm sehingga menjadi kurang efektif, oleh sebab itu perlu dibuat ukuran emulsi yang lebih kecil yang disebut dengan Nanoemulsi atau nano biopestisida yang partikel bahan aktifnya berukuran 100-200 nm sehingga partikel bahan aktif cepat terserap masuk kedalam jaringan tubuh hama. Salah satu biopestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan ulat penggulung daun pisang yaitu nano biopestisida yang berbahan utama serai wangi.

Nanoemulsi dan nanoenkapsulasi adalah salah satu teknik nanopestisida yang sudah banyak digunakan dan efektif untuk pengendalian penyakit tanaman (Bergeson 2016; Bouwmeester *et al.* 2009). Nanoemulsi adalah sistem emulsi yang *transparent*, tembus cahaya dan merupakan dispersi minyak air yang

distabilkan oleh lapisan film dari surfaktan atau molekul surfaktan, yang memiliki ukuran droplet berkisar 50–500 nm (Shakeel *et al.* 2008). Ukuran droplet nanoemulsi yang kecil membuat nanoemulsi stabil secara kinetik sehingga mencegah terjadinya sedimentasi dan kriming selama penyimpanan (Solans *et al.* 2005). Selain itu, nanoemulsi dengan sistem emulsi minyak dalam air (*oil in water* atau o/w) merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan kelarutan dan stabilitas komponen bioaktif yang terdapat dalam minyak (Yuliasari dan Hamdan 2012).

Formulasi nanopartikel, saat ini sudah dipelajari secara ekstensif dan dapat meningkatkan kemampuan aktivitas mikrobial dari minyak atsiri (Pedro *et al.* 2013). Bergeson (2016), mengemukakan bahwa teknologi nano dapat memperkecil partikel hingga berukuran nano (10^{-9} nm) dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas bahan aktif minyak atsiri. Selanjutnya, dengan sentuhan enkapsulasi, bahan aktif tidak mudah menguap dan lebih stabil. Nano biopestisida terdiri atas partikel kecil dari bahan aktif pestisida atau struktur kecil dari bahan aktif yang berfungsi sebagai pestisida. Mariana dan Noveriza (2013) juga melaporkan aplikasi minyak serai wangi 1,2% dapat menghambat perkembangan virus mosaik nilam sebesar 89,78%.

Melihat latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap ulat penggulung daun pisang dengan mengaplikasikan nanobiopestisida yang berbahan utama minyak atsiri serai wangi.

1.2 Perumusan Masalah

Formulasi nanoemulsi minyak atsiri serai wangi merupakan pestisida nabati yang efektif sebagai pengendali hayati hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengkaji efektifitas dosis formulasi nanoemulsi minyak atsiri serai wangi dalam mengendalikan hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)
2. Untuk mengkaji kemampuan minyak atsiri serai wangi dalam mengendalikan hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian permasalahan dan tujuan yang telah dijelaskan maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Dosis nanoemulsi minyak atsiri serai wangi nyata dapat menghambat pertumbuhan dari berbagai stadia ular penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)
2. Formulasi nanoemulsi minyak atsiri serai wangi mampu mengendalikan ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dan sebagai ilmu pengetahuan bagi pembaca terkhusus penulis dan juga sebagai informasi kepada petani pisang untuk mengendalikan hama ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) secara hayati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hama Penggulung Daun Pisang (*Erionota Thrax L.*)

2.1.1 Klasifikasi *Erionota thrax L.*

Menurut French (2006), klasifikasi ulat penggulung daun pisang adalah :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Hesperidae
Genus : Erionota
Spesies : *E. thrax L.*

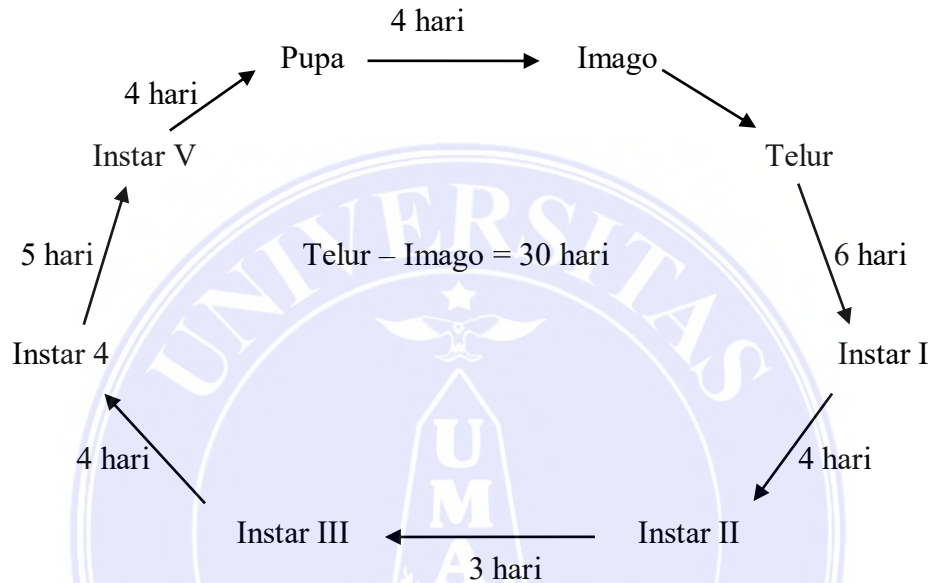


Gambar 1. Ulat Penggulung Daun Pisang
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2019)

Hama ini termasuk hama utama tanaman pisang. Telur yang baru menetas menjadi larva instar 1 segera menyobek pinggiran daun, menggulungnya, hidup dalam gulungan dan memakan jaringan daun dari dalam gulungan. Serangan paling parah terjadi pada musim hujan (Trubus, 2008). Jika makanan atau daun cukup tersedia maka larva dapat hidup terus sampai membentuk pupa dalam satu gulungan daun. Bila populasi hama ini tinggi dapat menyebabkan semua daun dimakan habis dan hanya meninggalkan tulang daun saja. Hama ini dapat menyebabkan kerugian secara ekonomis, karena daun tanaman dimakan habis maka fotosintesis akan terganggu. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh hama penggulung daun pisang bervariasi antara 10-30% (Hasyim *et al*, 2013: 102-103 dalam Zaenal A., 2016).

2.1.2 Biologi *Erionota thrax* L.

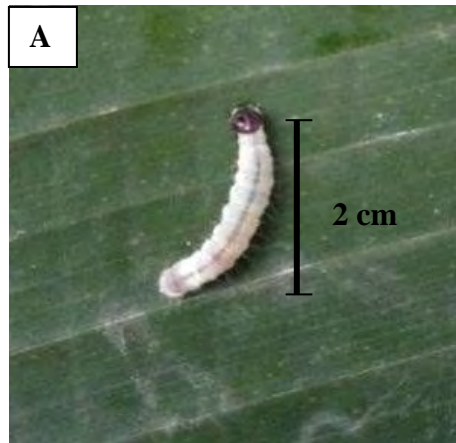
Kopulasi ulat penggulung daun pisang berlangsung pada sore dan pagi hari. Hama ini bertelur pada malam hari. Telurnya yang berwarna kuning dilekatkan pada daun bergerombol sebanyak 25 butir pada daun pisang yang masih utuh (Praputra *et al*, 2010).



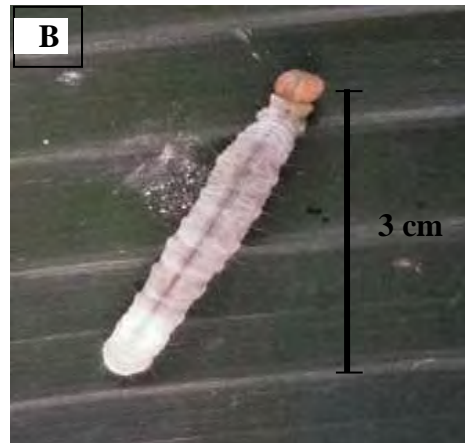
Gambar 2. Siklus hidup *Erionota thrax* L. (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Untuk menjadi larva instar I membutuhkan waktu 6 hari setelah telur diletakkan di tanaman pisang. Setelah 4 hari kemudian larva memasuki instar II, setelah 3 berikutnya larva memasuki instar III. Kemudian 4 hari berikutnya larva memasuki instar IV dan 5 hari kemudian larva memasuki Instar V. (Hasyim A. *et al*, 2013).

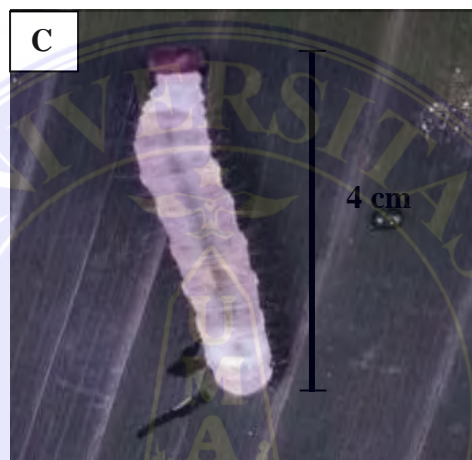
Stadium larva berlangsung selama 28 hari. Larva makan dari bagian dalam gulungan tersebut, kemudian membentuk gulungan yang lebih besar sesuai dengan perkembangan larva sampai instar akhir. (Kalshoven 1981).



(A) Larva *Erionota thrax* L. instar 2



(B) Larva *Erionota thrax* L. instar 3



(C) Larva *Erionota thrax* L. instar 4

Gambar 3. (A) Larva *Erionota thrax* L. instar 2; (B) Larva *Erionota thrax* L. instar 3; (C) Larva *Erionota thrax* L. instar 4. (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019).

Stadium prapupa lamanya adalah tiga hari, sedangkan stadium pupa selama tujuh hari. Serangga berkepompong dalam gulungan daun (Samoedi & Indarto 1969 dalam Nurzaizi, 1986). Pupa berada di dalam gulungan daun, berwarna kehijauan dan dilapisi lilin. Panjang pupa lebih kurang 6 cm dan mempunyai belalai (probosis) Pupa berwarna coklat muda panjang dan ramping yang ditutupi dengan zat tepung putih . Pupa terdapat dalam batas -batas daun \yang menggulung. Siklus hidup pupa sekitar 10 hari (Mau dan Martin, 1993).



Gambar 4. Stadia pupa *Erionota thrax* L.
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ngengat dewasa ditandai dengan kepala besar dan dilengkapi antena dengan ujung bengkok. Sayap depan berwarna coklat tua dengan tiga tambalan tembus-kuning yang menonjol dan lebar sayap sekitar 3 inci (75 mm), panjang rentangan sayapnya kira-kira 7.5 cm (Feakin 1972). Pupa menghisap madu atau nektar bunga pisang. Pupa aktif pada sore hari dan pagi hari.

2.1.3 Gejala Serangan *Erionota thrax* L.

Daun yang diserang ulat biasanya digulung sehingga menyerupai tabung, dan apabila dibuka akan ditemukan larva di dalamnya. Larva memotong bagian tepi daun kemudian digulung mengarah ke dalam. Larva yang masih muda memotong tepi daun secara miring, lalu digulung hingga membentuk tabung kecil. Apabila daun dalam gulungan tersebut sudah habis, maka larva akan pindah ke tempat lain dan membuat gulungan yang lebih besar. Di dalam gulungan tersebut larva akan memakan daun dan biasanya gulungan tersebut menjadi layu. Apabila serangan berat, daun akan habis dan tinggal pelepah daun yang penuh dengan gulungan daun sehingga dapat menurunkan produksi pisang (Feakin, 1972).



Gambar 5. Gejala serangan *Erionota thrax* L. pada tanaman pisang barangan (Sumber : Dokumentasi pribadi, 2019).

2.2 Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. (Randle))

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. (Randle))

Klasifikasi tanaman serai wangi menurut Tora, 2013 adalah sebagai

berikut :

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Classis	: Monocotyledoneae
Odoro	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon nardus</i> L. Randle



Gambar 6. Tanaman serai wangi
(Sumber : <https://tanduran.id/tanaman-serai-wangi / serai-wangi-1/>)

Tanaman serai wangi *C. nardus* L. Randle merupakan tanaman dengan habitus terna parenial, serai wangi *C. nardus* L. Randle merupakan tanaman dari suku Poaceae yang sering disebut dengan suku rumput-rumputan (Tora, 2013).

Tanaman serai wangi *C. nardus* L. Randle memiliki akar yang besar dan merupakan jenis akar serabut yang berimpang pendek, batang bergerombol dan berumbi serta lunak dan beronggga. Daun serai wangi *C. nardus* L. Randle berwarna hijau dan tidak bertangkai. Daun tanaman ini berbentuk pita dan memiliki tepi yang kasar dan tajam, panjangnya sekitar 50-100 cm (Arzani dan Riyanto, 1992).

2.2.2 Kandungan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Randle)

Kandungan kimia yang terdapat didalam serai wangi antara lain mengandung 0,4% minyak atsiri dengan komponen yang terdiri dari sitral, sitronelol (66-85%), α -pinen, kamfen, sabinen, mirsen, β -felandren, p-simen, limonen, cis-osimen, terpinol, sitronelal, borneol, terpinen-4-ol, α -terpineol,

geraniol, farnesol, metil heptenon, n-desialddehida, dipenten, bornilasetat, geranilformat, terpinil asetat, sitronelil asetat, granil asetat, β -elemen, β -kariofilen, β -bergamoten, trans-metiliseugenol, β -kadinen, elemol, kariofilen oksida. (Tabell) (Kristiani, 2013 ; Rusli 1979 dalam P. Swastihayu dkk., 2014).

Tabel 1. Kandungan senyawa serai wangi*

No.	Senyawa	Persentase
1.	Citronellal	29,6
2.	2,6-octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)	11,0
3.	cis-2,6-dimethyl-2,6-octadiene	6,9
4.	Propanoic acid, 2-methyl-, 3,7-dimethyl-2,6-octadienyl ester, (E)	6,9
5.	Caryophyllene	6,5
6.	Citronellol	4,8
7.	Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl)	4,5
8.	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis (1-methylethenyl)	3,3
9.	Limonene	2,7
10.	2,6-octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-,(E)	2,4
11.	1,6-cyclodecadiene,1-methyl-5-methylene-8-(1-methylehtyl)-, [s-(E, E)]	2,3
12.	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-,	1,8
13.	2,6-octadiene, 2,6-dimethyl Eugenol	1,6
14.	3,7-cyclodecadiene-1-methanol, a,a,4,8-tetramethyl-, [s-(z,z)]	1,3
15.	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-,	1,3
16.	Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-a,a,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-,	1,3
17.	2,6-octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, (E)	1,2
18.	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (ethylethyl)-, (1a, 4aa, 8aa)	1,1
19.	a-caryophyllene	0,3
20.	2-Furanmethanol,5-ethenyltetrahydro-a,a-5-trimethyl-, cis	0,2

Sumber: Wei & Wee (2013)

2.2.3 Pengembangan Serai Wangi sebagai Pestisida Nabati

Serai wangi mempunyai peluang yang sangat besar untuk dikembangkan menjadi produk-produk pestisida, karena bahan aktif dari tanaman ini mempunyai spektrum luas baik sebagai pengendali hama yang bersifat menolak (*repellent*),

menarik (*attractant*), racun kontak, racun pernafasan, mengurangi nafsu makan, menghambat peletakkan telur, menghambat pertumbuhan, menurunkan fertilitas. Sebagai pengendali penyakit tanaman yang bersifat antibakteri, antijamur, antivirus dan antinematoda. Di samping itu serai wangi juga dapat digunakan sebagai bahan pengawet pada produk - produk makanan dan hasil laut sebagai pengganti antibiotik seperti telah diuraikan di atas. Produk dari serai wangi yang sudah di jual di pasaran adalah Asimba 50 EC yang efektif mengendalikan hama penggerek buah kakao di lapang (Asaad & Willis, 2012),

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Serai Wangi Sebagai Pestisida Nabati

Serai wangi sebagai pestisida nabati mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kelebihannya adalah aktivitas biologinya berspektrum luas (dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman), tidak toksik, sistemik, kompatibel dengan teknik pengendalian lain (seperti pengendalian dengan agens hayati), mudah terurai dan ramah lingkungan. Serai wangi tidak bersifat toksik terhadap mamalia, burung, dan ikan. Di samping itu serai wangi juga bersifat tidak persisten karena mudah terurai secara alami sehingga tidak tahan lama dalam air, udara, di dalam tanah dan tubuh mamalia (Hartati, 2012).

Kelemahan dari pestisida berbahan aktif minyak serai wangi adalah mutu dari pestisida nabati tidak stabil karena sering berubah-ubah salah satu contohnya adalah minyak serai wangi yang disuling pada saat musim hujan dengan musim kemarau akan berbeda kandungan sitronella ataupun graniolnya. Selain masalah tersebut di atas kendala lainnya adalah kurangnya sumber bahan baku, belum adanya standarisasi dan kontrol kualitas serta kesulitan dalam registrasi dalam pengajuan sebagai pestisida (Isman, 2000).



Gambar 7. Nanoemulsi minyak serai wangi (Dokumentasi pribadi, 2019)

Formula serai wangi dan formula nanoemulsi serai wangi mampu menekan perkembangan Potyvirus penyebab penyakit mosaik pada nilam. Persentase penghambatan formula nanoemulsi mencapai 82,5% pada dosis 1-1,5%, lebih tinggi dibandingkan formula minyak serai wangi yaitu lebih kurang 64,92-77,72% pada dosis yang sama. Ini menunjukkan bahwa formula Nanoemulsi serai wangi berpotensi dan dapat digunakan untuk mengendalikan Potyvirus penyebab mosaik nilam. (Rita Noveriza dkk, 2017).

Contoh lain keberhasilan pemanfaatan serai wangi sebagai nano biopestisida yaitu pada tahun 2017, Rita Noveriza, dkk telah berhasil mengendalikan poty virus penyebab penyakit mosaik pada tanaman nilam. Selain itu, Abramson *et al* (2006) melaporkan tingkat konsentrasi pestisida nabati minyak serai wangi 1-7 % mampu membunuh serangga hama aphids *Hyadaphis foeniculi* sebesar 81,15 % - 98,06 % Kemudian Nurmansyah (2011) juga melaporkan bahwa minyak serai wangi dan fraksi sitronella hasil uji *in vitro* bersifat *repellent* pada konsentrasi rendah dan insektisidal pada konsentrasi tinggi, pada konsetrasi 4000 ppm mampu membunuh serangga penghisap buah kakao *Helopeltis antonii*.

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Growth Centre LLDIKTI Wilayah 1 Sumut Jl. Peratun no. 1A medan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2019.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : berbagai stadia *Erionota thrax* L. (telur, instar 2, instar 3, instar 4 dan pupa), Biopestisida minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L. (Rendl)), Curacron 500 EC, aquadest.

b. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : Toples plastik, gelas ukur, kain jaring, sprayer, alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Legkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor yaitu:

Faktor pertama adalah Nanoemulsi minyak serai wangi dengan 6 taraf

perlakuan :

P₀ : Kontrol (Curacron 500 EC) ml/L dengan dosis 0,5 ml/L

P₁ : Nanoemulsi minyak serai wangi dengan dosis 5 ml/L

P₂ : Nanoemulsi minyak serai wangi dengan dosis 10 ml/L

P₃ : Nanoemulsi minyak serai wangi dengan dosis 15 ml/L

P₄ : Nanoemulsi minyak serai wangi dengan dosis 20 ml/L

P₅ : Nanoemulsi minyak serai wangi dengan dosis 25 ml/L

Faktor kedua adalah berbagai stadia *Erionota thrax* L. dengan 5 taraf

perlakuan :

E₁ : Stadia telur *Erionota thrax* L.

E₂ : Stadia larva *Erionota thrax* L. instar II

E₃ : Stadia larva *Erionota thrax* L. instar III

E₄ : Stadia larva *Erionota thrax* L. instar IV

E₅ : Stadia Pupa *Erionota thrax* L.

Sehingga diperoleh kombinasi perlakuan yaitu :

P ₀ E ₁	P ₁ E ₁	P ₂ E ₁	P ₃ E ₁	P ₄ E ₁	P ₅ E ₁
P ₀ E ₂	P ₁ E ₂	P ₂ E ₂	P ₃ E ₂	P ₄ E ₂	P ₅ E ₂
P ₀ E ₃	P ₁ E ₃	P ₂ E ₃	P ₃ E ₃	P ₄ E ₃	P ₅ E ₃
P ₀ E ₄	P ₁ E ₄	P ₂ E ₄	P ₃ E ₄	P ₄ E ₄	P ₅ E ₄
P ₀ E ₅	P ₁ E ₅	P ₂ E ₅	P ₃ E ₅	P ₄ E ₅	P ₅ E ₅

Penelitian ini dilaksanakan dengan jumlah ulangan :

$$\begin{aligned}
 (tc-1)(r-1) &\geq 15 \\
 (30-1)(r-1) &\geq 15 \\
 29(r-1) &\geq 15 \\
 29r-29 &\geq 15 \\
 29r &\geq 15+29 \\
 29r &\geq 44 \\
 r &\geq 44/29 \\
 &= 1,51 \\
 r &= 2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan maka penelitian ini akan dilakukan dengan :

Jumlah ulangan	: 2 ulangan
Jumlah toples	: 60 Toples
Ukuran toples	: 12,5 x 11,5 cm
Jumlah stadia <i>E. thrax</i> L. per toples	: 5
Jumlah telur	: 60 telur
Jumlah larva instar II	: 60 larva
Jumlah larva instar III	: 60 larva
Jumlah larva instar IV	: 60 larva
Jumlah pupa	: 60 Pupa
Jumlah stadia <i>E. thrax</i> L.	300
Jumlah sampel	: keseluruhan stadia <i>E. thrax</i> L. pada setiap perlakuan merupakan sampel

3.4 Metode Analisis Data Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan analisis sebagai berikut :

$$Hijk = \pi + Pj + Pk + (Pj \times Pk) + Eijk$$

Keterangan :

Hijk	= Hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-i
π	= Nilai tengah umum
Pj	= Pengaruh faktor perlakuan ke-j
Pk	= Pengaruh faktor perlakuan ke-k
Pj x Pk	= Interaksi perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k

- Eijk = Eror akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-i
- i = 1, 2, ..., u (u = ulangan)
- j = 1, 2, ..., p ke-1 (p = perlakuan ke-1)
- k = 1, 2,p ke-2 (p = perlakuan ke-2)

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengambilan Berbagai Stadia *Erionota thrax* L.

a. Stadia *Erionota thrax* L.

Berbagai stadia *Erionota thrax* L. dikumpulkan dari kebun penelitian pisang barangan Fakultas Pertanian yang bekerjasama dengan Kelompok Tani Masyarakat Bersatu (KTMB) yang berada di Dusun XXII Pondok Rowo Desa Sampali kecamatan Percut Sei Tuan kabupaten Deli Serdang.

Gulungan daun pisang yang terserang *Erionota thrax* L. diambil sebanyak 300.

b. Nanoemulsi minyak serai wangi (*cymbopogon nardus* L. (Rendl

Nanoemulsi minyak serai wangi (*cymbopogon nardus* L. (Rendl)) sebagai faktor pertama perlakuan diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Bogor (Dr.Rita Noveriza). Nanobiopestisida dikemas dalam botol berukuran 1 liter .



Gambar 8. Nanoemulsi minyak serai wangi (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019).

c. Curacron 500 EC

Curacron 500 EC merupakan insektisida kimia yang diperoleh dari toko pestisida di Jalan Besar Deli tua. Dosis Curacron 500 EC yang digunakan sebagai kontrol positif adalah 0,5 ml/L dan bekerja sebagai racun kontak dan racun lambung.



Gambar 9. Curacron 500 EC (Sumber : Dokumentasi pribadi, 2019)

3.5.2 Aplikasi Nanoemulsi Minyak Serai Wangi dan Curacron 500 EC

Aplikasi Nano biopestisida serai wangi dilakukan dengan metode spray yaitu dengan mengencerkan formula nano biopestisida dengan dosis sebanyak 5 ml/L, 10 ml/L, 15 ml/L, 20 ml/L, dan 25 ml/L kemudian formula tersebut disemprotkan ke selubung daun tempat *Erionota thrax* L. berada sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan pada setiap perlakuan. Sementara Curacron 500 EC di aplikasikan sesuai dosis anjuran yaitu 0,5 ml/L air.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Gejala serangan pada berbagai stadia *Erionota thrax* L. setelah aplikasi Nanobiopestisida serai wangi

Parameter pengamatan dilakukan dengan cara mencatat gejala yang ditimbulkan akibat aplikasi dari nanoemulsi minyak serai wangi seperti pergerakan, bentuk tubuh dan nafsu makan.

3.6.2 Waktu Awal Kematian Larva Uji (Jam)

Pengamatan terhadap awal kematian larva uji dilakukan mulai dari pertama pertama kali sampel berbagai stadia *Erionota thrax* L. mati setelah nanoemulsi minyak serai wangi diaplikasikan. Tujuan dari parameter ini adalah untuk mengetahui perlakuan yang paling cepat mempengaruhi larva ulat penggulung daun pisang.

3.6.3 Lethal Time 50 ($L_T 50$)

Lethal Time 50 ($L_T 50$) adalah waktu dalam hari yang dibutuhkan untuk mematikan 50% sampel percobaan dalam kondisi tertentu. Lebih rinci lagi dijelaskan Albama (2008) Lethal Time adalah waktu yang dihitung dengan suatu konsentrasi kimiawi yang mengakibatkan kematian 50% populasi larva percobaan.

3.6.4 Lethal Dosis 50 ($L_D 50$)

Lethal Dosis 50 adalah ukuran yang biasa dipakai untuk menggambarkan derajat toksisitas suatu bahan. $L_D 50$ menunjukkan banyak bahan atau waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% organisme target.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Perlakuan pemberian nanoemulsi minyak serai wangi memberikan pengaruh sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan *E.thrax L.* yang dapat dilihat dari gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50 dan lethal dosis 50.
2. Perlakuan stadia *E. thrax* berpengaruh tidak nyata terhadap gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50 dan lethal dosis 50
3. Interaksi antara kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap gejala awal kematian ulat, waktu awal kematian ulat, lethal time 50, lethal dosis 50 dan presentase mortalitas larva uji.

Saran

Untuk mencegah tingkat serangan hama ulat penggulung daun pisang (*E. thrax L.*) dapat digunakan pestisida nabati nanoemulsi minyak serai wangi dengan konsentrasi 5 ml/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramson, C.I., Wenderley, P.a., Wenderley, M.J.A., Mina, A.J.S., Souza, O.B. De & Edgar, C. (2006) Effect of Essential Oil From Citronella and Alfazema on Fennel Aphids *Hyadaphis foeniculi passerini* (Hemiptera : Aphididae) and Its Predator *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera : Coccinelidae). *American Journal Of Environmental Science*. 3 (1), 9-10.
- Arzani, M.N., Soeharso., dan Riyanto, R., 1992. Aktifitas Antimikroba Minyak Atsiri Daun Beluntas, Daun Sirih, Biji Pala, Buah Lada, Rimpang Bungle, Rimpang Serei, Rimpang Laos, Bawang Merah dan Bawang Putih secara In Vitro, Laporan Penelitian, Fak. Farmasi UGM Yogyakarta.
- Asaad, M., & Willis, M. (2012). Kajian pestisida nabati yang efektif terhadap hama penggerek buah kakao (PBK) pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan. *Suara PerlindunganTanaman*, 2(2).
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produk Tanaman Pisang Seluruh Provinsi. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Bergeson, L.L. (2016) Nanosilver: US EPA's Pesticide Office Considers How Best to Proceed. *Environmental Quality Management*. 19, 79–85.
- Bouwmeester, H., Dekkers, S., Noordam, M.Y., Hagens, W.I., Bulder, A.S., de Heer, C., ten Voorde, S.E.C.G., Wijnhoven, S.W.P., Marvin, H.J.P. & Sips, A.J.A.M. (2009) Review of Health Safety Aspects of Nanotechnologies in Food Production. *RegulatoryToxicology and Pharmacology*. 53 (1) 52–62.
- Feakin SD. 1972. Pest Control in Bananas Pans Manual No.1. London. England.French (2006).
- Hardi, T, T, W., dan Kurniawan, R., 2007. Pengendalian Rayap Tanah pada Tanaman Kayu Putih Dengan Ekstrak Serai Wangi. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Nusa Bangsa.
- Hartati, S.R. (2012). Prospek pengembangan minyak atsiri sebagai pestisida nabati. *Perspektif*, 11(1), 37-43.
- Hasyim, A., Kamisar, Nakamura. R. 2013. Mortalitas Stadia Pradewasa Hama Penggulung Daun Pisang *Erionota thrax* (L) yang Disebabkan oleh Parasitoid. *J.Hort* 13(2):114-119
- Isman, M.B. (2000). Plant essential oil for pest and disease management. *Crop Protection*, 19, 603-608.
- Kalshoven, L. G. E., 1981. *Pets of Crops in Indonesia*. Jakarta : PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesia.

- Mau, R.F.L. dan Martin L. Jayma Kessing. 1993. *Pelopidas thrax* L. Dep. Ento. Honolulu, Hawaii.
- Mariana, M. & Noveriza, R. (2013) Potensi Minyak Atsiri untuk Mengendalikan Potyvirus pada Tanaman Nilam. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9 (2), 53–58.
- Nurmansyah (2011) Efektifitas Serai Wangi terhadap Hama Penghisap Buah Kakao *Helopeltis antonii*. *Bul. Littro*. 22 (2), 205 – 213.
- Nurzaizi H. 1986. Pengamatan hama *Nacoleia octasema* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae) dan *Erionota thrax* Linnaeus (Lepidoptera: Hesperidae) pada tanaman pisang di Kecamatan Babakan, Kabupaten Cirebon Jawa Barat [Laporan Praktek Lapang] : Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- Pedro, A.S., Santo, E., Silva, C. V, Detoni, C. & Albuquerque, E. (2013) *The Use of Nanotechnology as An Approach for Essential Oil-Based Formulations with Antimicrobial Activity*. In: Mendez-Vilas, A. (ed.) *Microbial Pathogens and Strategies for Combating Them: Science, Technology and Education*. Formatex Research Center, pp. 1364–1374.
- P. Swastihayu dkk., 2014. Kualitas Permen Keras Dengan Kombinasi Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Dan Sari Buah Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.). *Jurnal Teknobiologi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Satuju, S. dan A. Supriyadi. 2007. *Pisang : Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shakeel, F., Baboota, S., Ahuja, A., Ali, J., Faisal, M.S. & Shafiq, S. (2008) Stability Evaluation of Celecoxib Nanoemulsion Containing Tween 80. *Thai J. Pharm. Sci.* 32, 4–9.
- Solans, C., Izquierdo, P., Nolla, J., Azemar, N. & García-celma, M.J. (2005) Nano-emulsion. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*. 10, 102– 110.
- Soviani Evi, 2012. Identifikasi Parasitoid Pada *Erionota thrax* Yang Terdapat Dalam Daun Pisang (*Musa Paradisiaca*). Universitas Pembangunan Indonesia. Bandung.
- Tora, N. 2013. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Serai. ([http://www. Klasifikasi tanaman serai dan khasiatnya.com](http://www.Klasifikasi-tanaman-serai-dan-khasiatnya.com)) Diakses pada tanggal 28 Februari 2019
- Trubus, Redaksi. 2008. *Berkebun Pisang Secara Intensif*. Jakarta : Penebar Swadaya

Wei, L.S., & Wee. W. 2013. *Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Cymbopogon nardus Citronella Essential oil against systemic bacteria of aquatic animals*. Iranian Journal Microbiology 5 (2) : 147-152.

Yuliasari, S. & Hamdan. 2012. Karakterisasi Nanoemulsi Minyak Sawit Merah yang Disiapkan dengan High Pressure Homogenizer. Dalam Karmiadji, D.W. & *et al* (eds.) Prosiding Insinas. Bandung, Asdep Relevansi Program Riptek, Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek, Kementerian Riset dan Teknologi. pp.25-28.

Zaenal A, 2016. Intensitas Serangan Hama Ulat Penggulung Daun Pisang (*Erionota thrax* (L.)) pada Tanaman Pisang di Kabupaten Jember. *Skripsi S-1*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengamatan Waktu Awal Kematian berbagai stadia *E. thrax* L. akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi

Perlakuan	ulangan		total	Rataan
	1	2		
P0E1	30	35	65	32,5
P0E2	30	33	63	31,5
P0E3	30	34	64	32
P0E4	35	30	65	32,5
P0E5	33	36	69	34,5
P1E1	47	46	93	46,5
P1E2	35	33	68	34
P1E3	43	35	78	39
P1E4	47	41	88	44
P1E5	49	49	98	49
P2E1	46	45	91	45,5
P2E2	47	33	80	40
P2E3	42	38	80	40
P2E4	39	40	79	39,5
P2E5	48	48	96	48
P3E1	45	45	90	45
P3E2	35	45	80	40
P3E3	44	36	80	40
P3E4	41	42	83	41,5
P3E5	47	46	93	46,5
P4E1	45	47	92	46
P4E2	38	37	75	37,5
P4E3	45	37	82	41
P4E4	38	41	79	39,5
P4E5	37	48	85	42,5
P5E1	45	45	90	45
P5E2	33	36	69	34,5
P5E3	32	39	71	35,5
P5E4	35	37	72	36
P5E5	36	37	73	36,5
TOTAL	1197	1194	2391	-
RATAAN	74,8125	74,625	-	39,85

Lampiran 2. Dwikasta Waktu Awal Kematian berbagai stadia *E. thrax L.* akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi

Perlakuan	E1	E2	E3	E4	E5	TOTAL	RATAAN
P0	65	63	64	65	69	326	65,20
P1	93	68	78	88	98	425	85,00
P2	91	80	80	79	96	426	85,20
P3	90	80	80	83	93	426	85,20
P4	92	75	82	79	85	413	82,60
P5	90	69	71	72	73	375	75,00
Total	521	435	455	466	514	2391	-
Rataan	86,83	72,50	75,83	77,67	85,67	-	39,85

Lampiran 3. Sidik Ragam Waktu Awal Kematian berbagai stadia *E. thrax L.* akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi

SK	dB	JK	KT	F. hit		F.05	F.01
Perlakuan :	29	1544,15	53,25				
P	5	823,35	164,67	22,99	**	2,37	3,35
E	4	472,23	118,06	16,48	**	2,53	3,65
P x E	20	248,57	12,43	1,73	tn	1,75	2,21
Galat	58	415,50	7,16				
Total	59	1959,65	-	-	-	-	-
KK =	6,72%						

Lampiran 4. Data Pengamatan Bobot Kotoran berbagai stadia *E. thrax* L. akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	1	2		
P0E2	1,20	1,01	2,21	1,10
P0E3	1,22	2,06	3,28	1,64
P0E4	1,34	2,19	3,53	1,76
P1E2	1,14	1,20	2,33	1,17
P1E3	1,22	2,19	3,41	1,71
P1E4	1,54	1,10	2,64	1,32
P2E2	1,18	1,07	2,25	1,13
P2E3	1,49	1,84	3,33	1,67
P2E4	1,67	1,81	3,48	1,74
P3E2	1,22	1,10	2,33	1,16
P3E3	1,93	1,60	3,53	1,76
P3E4	1,76	1,60	3,37	1,68
P4E2	1,13	1,19	2,32	1,16
P4E3	1,75	2,08	3,82	1,91
P4E4	1,73	1,75	3,48	1,74
P5E2	1,16	1,05	2,21	1,10
P5E3	2,04	3,94	5,98	2,99
P5E4	1,68	1,38	3,06	1,53
Total	26,41	30,15	56,55	-
Rataan	1,47	1,67	-	3,14

Lampiran 5. Dwikasta Bobot Kotoran

Perlakuan	E2	E3	E4	Total	Rataan
P0	2,5	2,9	3,0	8,44	2,81
P1	2,6	3,0	2,7	8,23	2,74
P2	2,5	2,9	3,0	8,48	2,83
P3	2,6	3,0	3,0	8,54	2,85
P4	2,6	3,1	3,0	8,67	2,89
P5	2,5	3,7	2,8	9,08	3,03
Total	15,35	18,62	17,48	51,44	-
Rataan	2,56	3,10	2,91	-	2,86

Lampiran 6. Sidik Ragam Bobot Kotoran berbagai stadia *E. thrax L.* akibat aplikasi formula nanoemulsi minyak serai wangi

SK	dB	JK	KT	F. hit		F.05	F.01
Perlakuan :							
	17	0,72	0,04				
P	5	0,07	0,01	0,00	tn	19,30	99,30
E	2	0,46	0,23	0,00	tn	19,00	99,00
P x E	10	0,20	0,02	0,00	tn	19,40	99,40
Galat	2	113,38	56,69				
Total	36	114,11	-	-	-	-	-
KK =	263,45%						



Lampiran 7 . Data Pengamatan *Lethal Time* 50

perlakuan	ulangan		total	Rataan
	1	2		
P0E1	3	3	6	3
P0E2	2	1	3	1,5
P0E3	2	1	3	1,5
P0E4	2	1	3	1,5
P0E5	2	1	3	1,5
P1E1	4	4	8	4
P1E2	3	3	6	3
P1E3	4	3	7	3,5
P1E4	5	2	7	3,5
P1E5	3	4	7	3,5
P2E1	4	3	7	3,5
P2E2	3	3	6	3
P2E3	2	3	5	2,5
P2E4	5	2	7	3,5
P2E5	4	3	7	3,5
P3E1	4	2	6	3
P3E2	4	3	7	3,5
P3E3	4	3	7	3,5
P3E4	3	3	6	3
P3E5	3	4	7	3,5
P4E1	3	3	6	3
P4E2	3	5	8	4
P4E3	3	5	8	4
P4E4	2	4	6	3
P4E5	4	4	8	4
P5E1	3	4	7	3,5
P5E2	4	4	8	4
P5E3	4	3	7	3,5
P5E4	4	4	8	4
P5E5	4	2	6	3
Total	100	90	190	-
Rataan	6,25	5,625	-	3,17

Lampiran 8. Dwikasta *Lethal Time 50*

Perlakuan	E1	E2	E3	E4	E5	Total	Rataan
P0	6,0	3,0	3,0	3,0	3,0	18,00	1,50
P1	8,0	6,0	7,0	7,0	7,0	35,00	2,92
P2	7,0	6,0	5,0	7,0	7,0	32,00	2,67
P3	6,0	7,0	7,0	6,0	7,0	33,00	2,75
P4	6,0	8,0	8,0	6,0	8,0	36,00	3,00
P5	7,0	8,0	7,0	8,0	6,0	36,00	3,00
Total	40,00	38,00	37,0	37,0	38,0	190,00	-
Rataan	4,00	3,80	3,70	3,70	3,80	-	3,17

Lampiran 9. Sidik Ragam *Lethal Time 50*

SK	dB	JK	KT	F. hit		F.05	F.01
Perlakuan :							
	29	34,33	1,18				
P	5	23,73	4,75	10,59	**	2,37	3,35
E	4	0,50	0,13	0,28	tn	2,53	3,65
P x E	20	10,10	0,51	1,13	tn	1,75	2,21
Galat	58	26,00	0,45				
Total	59	60,33	-	-	-	-	-
KK =	21,14%						

Lampiran 10. Data Pengamatan *Lethal Dosis* 50

Perlakuan	Ulangan		total	rataan
	1	2		
P0E1	20	30	50	25
P0E2	20	30	50	25
P0E3	20	22	42	21
P0E4	25	20	45	22,5
P0E5	25	25	50	25
P1E1	20	20	40	20
P1E2	25	30	55	27,5
P1E3	20	25	45	22,5
P1E4	20	30	50	25
P1E5	25	20	45	22,5
P2E1	20	25	45	22,5
P2E2	30	30	60	30
P2E3	20	30	50	25
P2E4	50	20	70	35
P2E5	40	30	70	35
P3E1	60	30	90	45
P3E2	45	45	90	45
P3E3	40	40	80	40
P3E4	45	45	90	45
P3E5	45	45	90	45
P4E1	55	45	100	50
P4E2	45	47	92	46
P4E3	40	42	82	41
P4E4	45	45	90	45
P4E5	48	45	93	46,5
P5E1	45	45	90	45
P5E2	43	45	88	44
P5E3	44	45	89	44,5
P5E4	44	44	88	44
P5E5	51	46	97	48,5
Total	1075	1041	2116	-
Rataan	67,1875	65,0625	-	35,27

Lampiran 11. Dwikasta *Lethal Dosis* 50

Perlakuan	E1	E2	E3	E4	E5	Total	Rataan
P0	50,0	50,0	42,0	45,0	50,0	237,00	19,75
P1	40,0	55,0	45,0	50,0	45,0	235,00	19,58
P2	45,0	60,0	50,0	70,0	70,0	295,00	24,58
P3	90,0	90,0	80,0	90,0	90,0	440,00	36,67
P4	100,0	92,0	82,0	90,0	93,0	457,00	38,08
P5	90,0	88,0	89,0	88,0	97,0	452,00	37,67
Total	415,00	435,00	388,0	433,0	445,0	2116,00	-
Rataan	41,50	43,50	38,80	43,30	44,50	-	35,27

Lampiran 12. Sidik Ragam *Lethal Dosis* 50

SK	dB	JK	KT	F. hit		F.05	F.01
Perlakuan							
:	29	6397,73	220,61				
P	5	5892,93	1178,59	53,07	**	2,37	3,35
E	4	168,07	42,02	1,89	tn	2,53	3,65
P x E	20	336,73	16,84	0,76	tn	1,75	2,21
Galat	58	1288,00	22,21				
Total	59	7685,73	-	-	-	-	-
KK =	13,36%						

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian



Gambar (A) Aplikasi Nano biopestisida serai wangi



Gambar (B) Penimbangan sampel kotoran



Gambar (C) Hasil penimbangan sampel kotoran



Gambar (D) Keseluruhan sampel



Gambar (E) Hasil penelitian



Gambar (F) Supervisi dosen pembimbing I dan pembimbing II