

**KARAKTERISASI DAN PENGUJIAN MINYAK ATSIRI
SERAH WANGI (*Andropogon nardus L.*) DAN SELASIH
(*Ocimum basilicum L.*) SEBAGAI LARVASIDA DAN
REPELLENT TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti sp.***

**CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF
CITRONELLA OIL (*Andropogon nardus L.*) AND BASIL OIL
(*Ocimum basilicum L.*) AS LARVACIDE AND REPELLENT
AGAINST MOISQUITO *Aedes aegypti sp.***

LUDIA RUSTIN PALONDONGAN

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Magister Pertanian
Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TADULAKO
PALU
2020**

**KARAKTERISASI DAN PENGUJIAN MINYAK ATSIRI
SEREH WANGI (*Andropogon nardus L.*) DAN SELASIH
(*Ocimum basilicum L.*) SEBAGAI LARVASIDA DAN
REPELLENT TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti sp.***

**CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF
CITRONELLA OIL (*Andropogon nardus L.*) AND BASIL OIL
(*Ocimum basilicum L.*) AS LARVACIDE AND REPELLENT
AGAINST MOISQUITO *Aedes aegypti sp.***

Oleh
LUDIA RUSTIN PALONDONGAN
E 202 18 029

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Magister Pertanian
Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TADULAKO
PALU
2020**

PENGESAHAN

KARAKTERISASI DAN PENGUJIAN MINYAK ATSIRI SERAH WANGI (*Andropogon nardus L.*) DAN SELASIH (*Ocimum basilicum L.*) SEBAGAI LARVASIDA DAN REPELLENT TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti sp.*

Oleh
LUDIA RUSTIN PALONDONGAN
E 202 18 029

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar Magister Pertanian
Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Palu, Desember 2020

Mengetahui,

Prof. Dr. Shahabuddin, M.Si
Ketua Tim Pembimbing

Dr. Ir. Gatot Siswo Hutomo, M.P
Anggota Tim Pembimbing

Prof. Dr. Shahabuddin, M.Si
Koordinator Program Studi
Magister Ilmu-Ilmu Pertanian

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Tadulako maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Palu, Desember 2020

Yang membuat pernyataan,
Materai 6000

Ludia Rustin Palondongan
E 202 18 029

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan Kasih Karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan Judul “ Karakterisasi Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Andropogon Nardus L.*) Dan selasih (*Ocimum Basilicum L.*) Serta Uji Efektivitasnya Sebagai Larvasida Dan Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti sp.* ” . Penelitian berlangsung dalam kondisi pandemi Covid-19 namun syukur kepada Tuhan penyelesaian penelitian dapat dilakukan dengan baik.

Adapun maksud dari penyusunan hasil penelitian tesis ini adalah untuk memenuhi syarat pengajuan penelitian dalam pembuatan tesis untuk menyelesaikan tugas akhir pada program studi pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah banyak mengorbankan waktu untuk memberikan ide metode penelitian dan perbaikan penulisan hasil penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang bersedia membantu proses penelitian yang telah dilaksanakan.

Akhir kata penulis sampaikan bahwa kami menerima saran dari pembaca khususnya dewan penguji dan pembimbing demi kesempurnaan penulisan tesis ini.

Salam Kasih Penuh Hormat

ABSTRAK

LUDIA RUSTIN PALONDONGAN. Karakterisasi dan pengujian minyak atsiri sereh wangi (*Andropogon nardus L.*) dan selasih (*Ocimum basilicum L.*) sebagai larvasida dan repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti sp* (dibimbing oleh **Shahabuddin Saleh dan Gatot Siswo Hutomo**).

Indonesia merupakan penghasil utama beberapa minyak atsiri terkenal seperti minyak atsiri sereh wangi. Salah satu minyak atsiri asal Indonesia yang belum populer adalah minyak selasih. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik minyak atsiri yang berasal dari tumbuhan sereh wangi dan selasih yang tumbuh di lembah kota Palu serta mempelajari lethal konsentrasinya sebagai larvasida dan menentukan daya proteksi sebagai repellent. Hasil Rendemen minyak atsiri yang diperoleh yaitu : minyak atsiri sereh wangi 1,52 % dan minyak atsiri selasih 0,8 %. Hasil analisis kromatografi gas diketahui bahwa minyak atsiri sereh wangi memiliki komponen utama yaitu Sitronella (27,77%), geraniol (9,71%) dan sitronelol (30,78%). Minyak atsiri selasih memiliki komponen utama yaitu thymol (11,60%), dan sineol (0,99%) dan linalool (31,78%). Efek larvasida Lc 50 minyak atsiri sereh wangi adalah 94,50 ppm dan minyak atsiri selasih adalah 63,78 ppm. Daya proteksi rata-rata minyak atsiri sereh wangi adalah 77,84 % pada konsentrasi formulasi 10-30% dan minyak atsiri selasih adalah 90,50 % pada konsentrasi 10-30%.

Kata kunci : minyak atsiri, sereh wangi, selasih, larvasida, repellent

ABSTRACT

LUDIA RUSTIN PALONDONGAN. Characterization and Evaluation of Citronella Oil (*Andropogon nardus L.*) and Basil Oil (*Ocimum basilicum L.*) As Larvacide and Repellent Against Mosquito *Aedes aegypti sp* (under supervision by **Shahabuddin saleh dan Gatot Siswo Hutomo**)

Indonesia is major producer of several essential oils such a citronella. Several other volatile oil such basil oil is not yet popular. This research is aimed to determinand of the characterization of citronella oil and basil oil at Palu valley and purpose to study of lethal concentration as larvacides and evaluate the protection ability against *Aedes aegypti sp* . Result of this study as rendemen of citronella oil 1,52% and the basil oil is 0,8%. Analyze gas chromatography is show that importen conten of citronellas is citronella (27,77%), geraniol (9,71%) dan sitronelol (30,78%). The basil oil have a important content is thymol (11,60%), dan sineol (0,99%) dan linalool (31,78%).. Larvacides effect Lc50 citronella oil is 94,50 ppm and the basil oil is 63,79 ppm. Evaluate of protection citronella is 77,84 % and basil oil is 90,50 % at contrencation 10-30%.

Key word : volatile oil, citronella oil, basil oil, larvacide, repellent

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang oleh karena kasih karunianya yang senantiasa melimpahkan hikmat dan kesehatan sehingga kita semua masih diberikan kemudahan disetiap pekerjaan terutama dalam penyusunan tesis untuk menyelesaikan gelar magister di Pascasarjana Universitas Tadulako. Tesis ini berjudul **“Karakterisasi Dan Pengujian Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Andropogon nardus L.*) dan Selasih (*Ocimum basilicum L.*) Sebagai Larvasida dan Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti sp.*”**

Penyusunan tesis ini dapat terselesaikan berkat dukungan dan doa keluarga serta bimbingan dan arahan dari bapak pembimbing. Oleh karena itu ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak **Prof. Dr. Shahabuddin, M.Si** selaku ketua tim pembimbing sekaligus koordinator Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Tadulako dan Bapak **Dr. Ir. Gatot Siswo Hutomo, M.P** selaku anggota tim pembimbing yang senantiasa memberikan waktu dan pikiran untuk membimbing, menuntun, dan mengarahkan penyusunan tesis ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Seluruh Dosen pengajar pertanian yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan staff yang telah membantu dalam pengurusan administrasi.
2. Orang tua, suami, anak-anak dan seluruh keluarga besar yang telah meberikan doa dan dukungan penuh dalam menempuh study.

3. Teman-teman mahasiswa seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan berjuang bersama di Pascasarjana Universitas Tadulako.

Penulis menyadari dalam penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan serta masih banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa maupun penulisan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tesis ini dapat menambah pemahaman dan wawasan bagi pembaca dan diri penulis khususnya. Harapannya untuk pembaca yang juga membahas seputar isi tesis dikemudian hari, gunakanlah data-data sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang ada, mudah-mudahan apa yang penulis susun ini kiranya dapat bermanfaat baik untuk pribadi, teman-teman, serta orang lain yang ingin mengambil referensi dari isi tesis ini sebagai tambahan dalam menambah ilmu pengetahuan.

Palu, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	4
BAB 2. KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Kajian Pustaka	7
2.2.1 Minyak Atsiri	7
2.2.2 Sere Wangi (<i>Andropogon nardus L.</i>)	10
2.2.3 Selasih (<i>Ocimum basilicum</i>).....	15
2.2.4 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	18
2.2.5 Larvasida dan Repellent	20
2.3 Kerangka pemikiran	22
2.4 Hipotesis	23
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat.....	24
3.3 Rancangan Penelitian	24
3.4 Prosedur penelitian.....	25

3.4.1 Penentuan rendemen minyak atsiri	25
3.4.2 Analisis komposisi kandungan kimia.....	26
3.4.3 Pengujian larvasida	27
3.4.4 Pengujian repellent	28
3.5 Analisis data	29
3.5.1 Data rendemen minyak atsiri.....	30
3.5.2 Data komposisi kandungan kimia	30
3.5.3 Data uji larvasida.....	34
3.5.4 Data uji repellent	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Rendemen minyak atsiri sereh wangi dan selasih	32
4.2 Komposisi kimia minyak atsiri sereh wangi.....	33
4.3 Komposisi kimia minyak atsiri selasih	35
4.4 Pengujian larvasida sereh wangi.....	36
4.5 Pengujian larvasida selasih	38
4.6 Pengujian repellent sereh wangi	41
4.7 Pengujian repellent selasih	43
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DATAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kandungan kimia minyak atsiri sereh wangi	15
2. Rendemen minyak atsiri sereh wangi dan selasih	36
3. Uji pendahuluan minyak atsiri sereh wangi terhadap mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>	40
4. Hasil uji minyak atsiri sereh wangi terhadap mortalitas larva <i>Aedes</i> <i>aegypti</i>	41
5. <i>LC50</i> Minyak atsiri sereh wangi	42
6. uji pendahuluan minyak atsiri selasih terhadap mortalitas larva <i>Aedes</i> <i>aegypti</i>	43
7. Hasil uji minyak atsiri selasih terhadap mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>	44
8. <i>LC 50</i> minyak atsiri selasih.....	44
9. Persentase daya proteksi (DP) minyak sereh wangi rata-rata per jam (%).	45
10. Analisa BNJ daya proteksi minyak atsiri sereh wangi.....	46
11. Persentase daya proteksi (DP) selasih rata-rata per jam (%)	47

DATAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sereh wangi (<i>Andropogon nardus L.</i>).....	11
2. Struktur kimia <i>sitronella</i> , <i>geraniol</i> dan <i>sitronellol</i>	15
3. Selasih (<i>Ocimum basilicum</i>)	17
4. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	25
5. Kromotogram minyak atsiri sereh wangi.....	38
6. Kromotogram minyak atsiri selasih	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1	Dokumentasi penelitian.....	48
	1.a. Proses panen sereh wangi.....	48
	1.b. Proses panen selasih.....	48
	1.c. Proses penyulingan	49
	1.d. Proses pemurnian minyak atsiri dan pembuatan formulasi repellent	49
	1.e. Alat (kandang uji) untuk pengujian repellent dan wadah kaca untuk uji larvasida.....	50
	1.f. Rearing nyamuk dan pemindahan nyamuk dari kandang rearing ke kandang uji menggunakan respirator	50
	1.g. Uji larvasida	51
	1.h. Uji Repellent	51
2	Hasis analisis kromotografi.....	52
	2.a. Hasil kromotogram minyak atsiri sereh wangi dengan standar sitronella	52
	2.b. Hasil kromotogram minyak atsiri sereh wangi dengan standar Eugenol	52
	2.c. Hasil kromotogram atsiri selasih dengan standar sineol	53
	2.d. Hasil kromotogram standar basil oil secara umum	53
3	Sertifikat analisis	54
	3.a. Sertifikat analisis minyak atsiri sereh wangi	54
	3.b. Sertifikat analisis minyak atsiri selasih	55
4	Uji Probit	56
	4.a. Analisis probit perhitungan <i>Lc 50</i> Larvasida minyak sereh wangi	56
	4.b. Analisis Probit perhitungan <i>Lc 50</i> larvasida minyak selasih	56
5	Uji Anova	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri didefinisikan sebagai minyak terbang (*volatile*) dalam tumbuhan yang dapat ditemukan di akar, kulit batang, daun, bunga dan biji. Metabolit sekunder berupa minyak atsiri dihasilkan oleh 160-200 aneka ragam tanaman aromatik yang sebagian ada di Indonesia. Menurut Dewan Atsiri Indonesia, minyak atsiri yang disebut juga minyak enteris, minyak terbang atau "*essential oil*", dipergunakan sebagai bahan baku untuk industri parfum, bahan pewangi (*fragrances*), aroma (*flavor*), farmasi, kosmetika dan aromaterapi (Koensoemardiyah, 2010)

Komoditas minyak atsiri yang berasal dari serih wangi memiliki prospek cukup besar diantara beberapa minyak atsiri andalan. Indonesia merupakan pemasok minyak atsiri serih wangi nomor tiga di dunia setelah China dan Vietnam (Sulaswatty, 2014)

Tanaman serih wangi tumbuh baik di daerah yang beriklim panas, cukup sinar matahari dengan curah hujan sekitar 200 hingga 250 cm. Pertumbuhannya akan sangat baik di daerah yang memiliki jenis tanah alluvial (Sulaswatty, 2014). Mengacu pada kriteria-kriteria tersebut, budi daya serih wangi di lembah kota

Palu sangat cocok untuk dikembangkan. Untuk mengetahui standar mutu kualitas sereh wangi yang berasal dari lembah kota Palu perlu dilakukan suatu analisis karakteristik baik itu karakteristik fisik maupun karakteristik kimia. Tanaman penghasil minyak atsiri lainnya yang belum populer adalah tanaman selasih (*Ocimum basilicum L.*). Selasih jenis *O. basilicum* dan *O. gratissimum* merupakan kelompok penghasil eugenol yang biasa digunakan untuk pestisida dan berpotensi sebagai pengusir nyamuk (Kardinan, 2007).

Tanaman selasih pertumbuhannya sangat baik di Sulawesi Tengah khususnya lembah Kota Palu dan menjadi tanaman liar di kebun, pekarangan rumah, dan pinggir jalan. Untuk itu potensi pengembangan selasih sebagai tanaman pertanian dan menjadikannya komoditas penghasil minyak atsiri perlu untuk dikaji lebih lanjut mengenai karakteristik kandungannya, rendemen minyak atsiri yang dikandung serta khasiatnya.

Pemanfaatan bahan alamiah khususnya minyak atsiri yang berasal dari tumbuh-tumbuhan saat ini perlu diteliti karena khasiatnya yang telah dikenal nenek moyang kita dan telah lama digunakan sebagai obat-obatan tradisional. Tanaman sereh wangi dan selasih telah lama digunakan sebagai pembasmi hama kutu-kutu tanaman dan digunakan sebagai penolak serangga (Nollet dan Rathore, 2017)

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang mudah menular. Sarana penularan demam berdarah sendiri berasal dari gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Salah satu upaya untuk

mengurangi penularan virus demam berdarah dengue adalah dengan memutuskan rantai siklus hidupnya (Arsin, 2013). Pada saat ini masyarakat umumnya menggunakan anti nyamuk berbahan kimia, akan tetapi bahan kimia tersebut tidak aman bagi kulit anak-anak bayi, sehingga pemanfaatan bahan alami dalam hal ini minyak atsiri sereh wangi dan minyak atsiri selasih dapat dikembangkan formulasinya sebagai agen penolak nyamuk *Ae. aegypti*.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai rendemen dan karakteristik komposisi kandungan utama pada sereh wangi dan selasih yang tidak disukai oleh nyamuk dan yang mematikan larva.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa persen rendemen minyak atsiri tanaman sereh wangi dan selasih di lembah kota Palu.
2. Berapa lethal konsentrasi (Lc) minyak sereh wangi dan selasih untuk membunuh larva nyamuk *Ae. Aegypti*.
3. Berapa persen daya tolak formulasi anti nyamuk berbahan dasar minyak atsiri sereh wangi dan selasih terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan rendemen minyak atsiri dalam tanaman sereh wangi dan selasih di lembah kota Palu.
2. Menentukan lethal konsentrasi (Lc) minyak atsiri sereh wangi dan selasih untuk membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti*.

3. Mengetahui kemampuan daya tolak formulasi anti nyamuk berbahan dasar minyak atsiri serei wangi dan selasih.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi informasi awal tentang rendemen dan kualitas kandungan dari minyak atsiri serei wangi yang dibudidayakan dan selasih yang tumbuh di lembah kota Palu, serta mortalitasnya sebagai larvasida dan repellent. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan pada penelitian selanjutnya serta memberikan sumbangan terhadap IPTEK terutama dalam bidang kesehatan dan dalam bidang teknologi pengolahan hasil pertanian khususnya minyak atsiri, dan menjadi acuan untuk pengembangan serei wangi dan selasih di Sulawesi Tengah.

BAB II

PENELITIAN TERDAHULU, KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang karakterisasi dan pengujian sereh wangi dan selasih, antara lain :

1. Analisa rendemen dan kandungan minyak atsiri secara fisik dan secara kimia terhadap minyak serei wangi yang dilakukan pelayuan sebelum penyulingan. Metode yang digunakan adalah instrumen *GC (Gas chromatografi)* untuk menganalisa kandungan kadar geraniol dan sitronellal. Faktor yang diamati adalah lama pelayuan dan lama penyulingan. Parameter pengamatan mencakup: kadar air, rendemen minyak, dan kualitas minyak (berat jenis, indeks bias, putaran optik, kelarutan dalam alkohol, total geraniol dan kadar setronellal). Kadar

geraniol yang diperoleh yaitu 90,22 % dan sitronellal 38,67% pada perlakuan pelayuan 2 hari dan proses penyulingan 4-6 jam standar ini memiliki kualitas ekspor (Sembiring, 2015).

2. Isolasi dan identifikasi senyawa geraniol dari minyak atsiri tanaman serih wangi (*Cymbopogon nardus L.*) melalui teknik penyulingan-uap, dan proses fraksinasi menggunakan kromatografi kolom, analisa kandungan geraniol dilakukan dengan menggunakan instrumen GC-MS. Diperoleh kandungan citronellal (35,72%), citronelol (15,09%), geraniol (12,89%), linalool (1,2%), alpha terpineol (0,11%) (Kumala *et al.*, 2019).
3. Pembuatan formulasi anti nyamuk dari fraksi minyak serih wangi dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,6% dengan menambahkan bahan pewangi serta penambahan NaOH dan KOH. Formulasi dengan penambahan bahan pelembab dan bahan pewangi jojoba dan dengan penambahan bahan pencerah krim seperti NaOH dan KOH tidak memberikan hasil yang baik dalam perlindungan terhadap gigitan nyamuk. Efektivitas proteksi daya tolak minyak serih wangi mencapai 100% sampai 6 jam pada konsentrasi 0,2 % (Rahayu, 2010).
4. Pemanfaatan ekstrak serih wangi sebagai terhadap larva *Aedes aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih wangi dan serai wangi memiliki daya bunuh yang efektif terhadap larva *Aedes aegypti*. Nilai LC50 mencapai angka 214 ppm pada menit ke 90 paparan (Kolo, 2018).

5. Selasih berpotensi sebagai repellent nyamuk dengan daya proteksi mencapai 79,7% selama 1 jam dan memiliki daya proteksi 57,6% pada jam ke-6. Formulasi repellent yang diujikan dalam bentuk minyak atsiri yang diencerkan dengan parafin cair pada konsentrasi 20%; 10%; 5% dan 2,5% (Kardinan, 2017).
6. Komposisi kandungan kimia minyak atsiri selasih yang utama diidentifikasi dengan Gas kromatografi antara lain : linalool (48,4%), 1,8 cyneol (12,2%), eugenol (6,6%), methyl cinnamate (6,2%) (El-Soud *et al.*, 2015).
7. Biolarvasida ekstrak daun selasih lebih efektif dibandingkan dengan larvasida sintesis dengan LC50 58 ppm (Mahmoud, Bashir dan Assad, 2017).

Kebaruan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan yang akan dilakukan terletak pada tempat pengambilan bahan baku, jenis bahan baku yang digunakan dan proses penyulingan. Pembuatan formulasi bahan uji repellent tidak menggunakan krim berbahan kimia, komposisi formulasi yang digunakan tidak sama dengan penelitian sebelumnya dan pengujian larva hanya digunakan larva instar III.

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 Minyak Atsiri

Minyak atsiri sering juga disebut dengan minyak *volatile* atau minyak terbang karena sifatnya yang mudah menguap. Minyak atsiri tersebut merupakan

campuran dari senyawa yang berwujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam (Sastrohamidjojo, 2004).

Ciri khas dari minyak atsiri yaitu memiliki karakteristik berbentuk cairan dalam suhu ruangan, mudah menguap dan sangat aromatik. Dalam tanaman pada umumnya minyak atsiri yang merupakan hasil metabolit sekunder, dapat diperoleh dari berbagai tanaman, yaitu akar, batang kayu, biji, buah, bunga, daun dan pucuk daun, getah, kulit buah, kulit pohon, ranting dan rimpang. Sereh wangi merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang diperoleh dari bagian daun dan batang tanaman sereh wangi (Sulaswatty, 2014).

Minyak atsiri atau essential oil disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (Ketaren, 1985).

Minyak nabati berupa minyak atsiri digunakan sebagai bahan dasar kosmetik atau parfum, obat-obatan, juga bahan pangan seperti menthol serta banyak digunakan sebagai bahan pengaroma dan pemberi rasa dalam industri. Senyawa khas yang dihasilkan tumbuhan berupa minyak atsiri hanya ditemukan pada tumbuhan yang memiliki sel granula. Senyawa kimia yang menyusun minyak atsiri juga sangat rumit dan hampir tiap senyawa organik ditemukan didalamnya (*hidrocarbon, alkohol, keton, aldehid, ester* dan lainnya). Hanya sedikit diantaranya yang memiliki komponen tunggal (Can Başer dan Buchbauer, 2015).

Peranan minyak atsiri sebagai pemberi aroma khusus merupakan penciri suatu tanaman sehingga umumnya disebut minyak *essential oil* (dari kata

essence) karena minyak tersebut memberikan bau pada tanaman. Warna asli dari minyak atsiri sangat jernih, tidak berwarna namun selama penyimpanan akan mengalami perubahan warna, mengental dan berwarna kekuningan atau kecoklatan karena adanya pengaruh oksidasi dan resinifikasi (Koensoemardiyah, 2010).

Tanaman akan menghasilkan minyak atsiri dari hasil metabolisme sekunder yang kemudian disimpan dalam organ. Penelitian membuktikan bahwa minyak atsiri terdapat dalam kelenjar tanaman (kelenjar *internal*) dan diluar kelenjar tanaman (kelenjar *eksternal*). Ada 2 tipe *oil cells* yaitu *superficial cells* dan *cells embedded in plant tissue* . Lokasi *superficial cells* berada di lapisan permukaan misalnya kelenjar rambut, sedangkan *cells embedded in plant tissue* berada di *intercellular space* ((Can Başer dan Buchbauer, 2015).

Komponen kimia penyusun minyak atsiri merupakan campuran yang sangat kompleks untuk tiap jenis tanaman dan sangat berbeda untuk jenis tanaman lainnya. Meskipun penyusun kimiawi minyak atsiri berbeda satu sama lainnya, namun beberapa diantaranya memiliki sifat fisik yang serupa. Karakteristik minyak atsiri yaitu memiliki aroma khas, indeks bias yang tinggi, serta mempunyai aktivitas optik dan rotasi tertentu, sulit larut dalam air, larut dalam pelarut organik yaitu eter, alkohol, dan beberapa pelarut organik lainnya (Koensoemardiyah, 2010).

Senyawa-senyawa kimia minyak atsiri tumbuhan terbukti mempengaruhi aktivitas lokomotor. Komponen aromatik berinteraksi cepat dengan sistem saraf pusat

dan langsung merangsang pada sistem olfactory, kemudian akan menstimulasi saraf-saraf otak dibawah keseimbangan korteks serebral (Can Başer dan Buchbauer, 2015)

Pestisida hijau atau pestisida organik lasim dikenal dengan sebutan pestisida hayati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman atau tumbuhan dan bahan organik lainnya yang berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida ini tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat di buat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Nollet dan Rathore, 2017).

Diantara berbagai jenis tanaman penghasil minyak atsiri, sereh wangi dan selasih termasuk tanaman aromatic penghasil minyak atsiri yang berkhasiat sebagai insektisida hayati (Nollet dan Rathore, 2017).

2.2.2 Sereh Wangi (*Andropogon nardus L.*)

Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri penting yang dihasilkan Indonesia adalah serah wangi (*Andropogon nardus L.*). Sereh wangi tergolong dalam keluarga rumput yang berbau dan jangka hidupnya cukup panjang serta dapat tumbuh sampai 1-1,5 m. Termasuk dalam suku Poaceae, bangsa Cyperales, kelas Liliopsida superdivisi Spermathophyta (Sulaswatty, 2014).



Gambar 1. Sereh wangi (*Andropogon nardus L.*)

Sereh wangi merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri andalan Indonesia yang tergolong sudah berkembang. Dari hasil penyulingan daunnya diperoleh minyak sereh wangi yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama *Citronella Oil*. Minyak sereh wangi Indonesia dipasarkan dunia terkenal dengan nama "*Citronella Oil of Java*". Indonesia merupakan pemasok Minyak atsiri serei wangi nomor tiga di dunia setelah China dan Vietnam (Sulaswatty, 2014).

Komponen kimia dalam sereh wangi cukup kompleks namun yang terpenting adalah *citronellal* dan *geraniol*, yang menentukan intensitas bau, harum, serta nilai harga minyak sereh wangi. Kadar komponen kimia penyusun utama minyak sereh wangi tidak tetap, dan tergantung pada beberapa faktor biasanya jika kadar geraniol tinggi maka kadar citronellal tinggi. (Syukur dan Trisilawati, 2019).

Tanaman sereh wangi memiliki ciri berikut:

1. Akar serabut jumlah cukup banyak, mampu menyerap unsur hara dalam tanah cukup baik sehingga pertumbuhannya lebih cepat.
2. Daun pipih memanjang menyerupai alang – alang.
3. Panjang daun mencapai 1 meter melengkung. Lebar daun bila pertumbuhan normal antara 1 – 2 cm.
4. Bila daun diremas tercium aroma tajam khas serai wangi. o Warna daun hijau muda hingga hijau kebiru – biruan.
5. Batang berwarna hijau dan merah keunguan.

Budidaya Serai wangi rata-rata dapat tumbuh di kawasan tropis Asia, namun tidak dapat mentolerir suhu dingin yang berkepanjangan (Sulaswatty, 2014). Serai wangi tumbuh dengan baik pada suhu 18 – 25°C dan pada ketinggian 350 – 600 mdpl. Serai wangi tumbuh subur pada tanah yang lembab dan "loamy" (memiliki campuran pasir, tanah liat, dan kaya akan material organik dengan pH sekitar 6 – 7.5, dan pada pemaparan sinar matahari langsung. Serai wangi dapat ditanam pada berbagai kontur tanah seperti pada tanah datar, tanah miring, ataupun yang berbukit-bukit (Syukur dan Trisilawati, 2019).

Penanaman serai wangi sebaiknya dilakukan pada daerah dengan ketinggian 180 hingga 450 mdpl. Iklim yang cocok adalah daerah yang beriklim panas, cukup sinar matahari dengan curah hujan sekitar 200 hingga 250 cm. Pemupukan secara intensif tidak diperlukan, namun pemberian amonium sulfat

dan kalium sulfat tetap dianjurkan. Pemanenan perdana dapat dilakukan sekitar enam hingga delapan bulans etelah penanaman, selanjutnya dapat dipanen setiap tiga atau empat bulan (Sastrohamidjojo, 2004).

Kultur teknis tanaman sereh tidak memerlukan persyaratan khusus. Jenis lenabatu dapat di tanam di tanah yang tandus atau kurang subur. Lain halnya dengan jenis mahapengiri yang memerlukan perawatan yang lebih baik dan membutuhkan jenis tanah yang baik. Pertumbuhan serei wangi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: kesuburan tanah, ketinggian tanah dan iklim. Tanah subur di lereng-lereng gunung dengan curah hujan turun secara teratur merupakan tanah yang paling sesuai untuk tanaman serei. Tanaman serei dapat berfungsi sebagai pencegah erosi tanah yang disebabkan oleh air hujan. Tanah yang liat dan selalu tergenang air merupakan tanah yang tidak sesuai untuk tanaman sereh (Sulaswatty, 2014).

Bila ditumbuhkan sebagai tanaman selaan, maka perlu penumbuhan sereh wangi akan dipengaruhi oleh jenis dan umur tanaman pokok dan jarak tanamnya dengan sereh wangi. Namun begitu, menurut Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, produktivitas sereh wangi yang ditumbuhkan dengan system polikultur relatif lebih rendah dibandingkan monokultur karena berkurangnya intensitas sinar matahari yang diterima oleh sereh wangi. Produktivitas sereh wangi yang ditumbuhkan dengan sistem polikultur sebagai tanaman selaan hanya menghasilkan 2,45 kg sereh wangi/rumpun, lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas potensial sereh wangi yang ditumbuhkan dengan sistem monokultur

yang dapat menghasilkan 4,5 kg sereh wangi/rumpun (Syukur dan Trisilawati, 2019).

Kandungan dan rendemen minyak atsiri terhadap kondisi tempat pembudidayaan dapat berbeda beda. Diketahui bahwa kualitas minyak atsiri dataran rendah lebih bagus dari pada kualitas minyak atsiri yang dibudidayakan di dataran tinggi. Rendemen yang dihasilkan yaitu lebih banyak hasil rendemen dari dataran tinggi dibandingkan daerah dataran rendah (Dacosta, 2017).

Komposisi kimia minyak atsiri sereh wangi terdiri dari 30 jenis hingga 40 komponen kimia. Komposisi utama dari minyak sereh wangi diidentifikasi oleh (Ketaren, 1985) seperti pada tabel berikut :

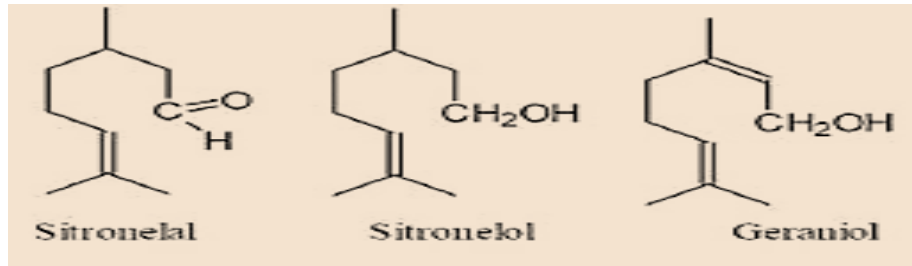
Tabel 1. Komposisi kandungan kimia minyak atsiri sereh wangi

Senyawa kimia	Kadar (%)
Sitronelal	32-45
Geraniol	12-18
Sitronelol	12-15
Geraniol	3-8
Geraniol asetat	2-4
L-Limonen	2-5
Elemol dan seskuiterpen lainnya	2-5
Elemen dan kadinen	2-5

Sumber : Ketaren.1985

Daun dan tangkai sereh wangi mengandung minyak atsiri yang dalam dunia perdagangan disebut *citronella oil*. Dalam perdagangan dikenal ada 2 tipe minyak sitronella yaitu tipeceylon dan tipe Jawa. Tipe ceylon mengandung 55-

65% total alkohol dihitung sebagai sitronelal sedangkan tipe Jawa mengandung 35-45% total alkohol dihitung sebagai geraniol dan 34-45% total aldehid dihitung sebagai sitronelal (Sastrohamidjojo, 2004).



Gambar 2. Struktur kimia sitronellal,geraniol dan sitronellol

Sitronellal bersifat optik karena mempunyai pusat khiral pada atom C3 . Geraniol $C_{10}H_{18}O$ yang memiliki nama kimia 3,7-Dimethylocta-2,6-die-1-ol merupakan persenyawaan yang terdiri dari 2 molekul isoprene dan 1 molekul air. Geraniol dapat dioksidasi menjadi sitral. Sitronellol, 3,7- dimethyloct-6-en-1-ol, atau sering disebut juga dihydrogeraniol adalah suatu monoterpenoid alami dengan formula $C_{10}H_{20}O$ yang diperoleh dari minyak sereh wangi (Dwi., Kadarohman dan Dwiyanti, 2004).

Formulasi anti nyamuk dengan bahan minyak sereh wangi 0,2% atau 0,09 % berat citronella sudah dapat memberikan perlindungan terhadap gigitan nyamuk sampai 5 jam hingga 6 jam. Penambahan bahan tambahan seperti pelembab/pewangi jojoba semakin banyak semakin tidak baik dalam memberikan perlindungan terhadap gigitan nyamuk karena justru bersifat atraktan (menarik). Penggunaan bahan NaOH dan KOH dimaksudkan untuk memperbaiki warna

krim agar lebih cerah, namun bahan ini tidak cocok untuk formulasi krim anti nyamuk dari fraksi minyak sereh (Rahayu, 2010).

Ekstrak sereh wangi sebagai repellent dengan konsentrasi 10 % mampu menolak nyamuk terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan umpan hewan coba kelinci, memiliki daya tolak rata-rata di atas 60% (Safaruddin, 2013).

Manfaat sereh wangi antara lain bahan aromaterapi, pewangi ruangan, pelancar pernapasan, minyak pijat, obat nyamuk, produk kecantikan, pelepas stres, parfum, OBAT tradisional dan kesehatan, bioaditif bahan bakar minyak (Sulaswatty, 2014).

2.2.3 Selasih (*Ocimum basilicum L.*)

Salah satu tanaman aromatik yang ada di Indonesia dan belum di populerkan adalah tanaman selasih. Tanaman selasih jenis *Ocimum basilicum L.* termasuk dalam family lamiacea, ordo Lamiales.



Gambar 3. Selasih (*ocimum basilicum L.*)

Tanaman selasih (*Ocimum basilicum L.*) adalah tanaman yang memiliki banyak manfaat sehingga berpotensi besar untuk dikembangkan secara luas,

Hampir semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan mulai dari biji, bunga, hingga daun. Seluruh bagian tanaman yang berada di atas permukaan tanah mengandung minyak atsiri sebagai komponen utama serta komponen lainnya seperti tanin, kardiak glikosida, flavonoid dan senyawa fenolik lainnya serta saponin (Nollet dan Rathore, 2017).

Minyak atsiri selasih telah terbukti memiliki efek imunomodulator, hiperglikemia, hipolipidemia, antiinflamasi, hepatoprotektif, antimutagen, antimikroba, antivirus, antioksidan, efek terhadap sistem syaraf serta memiliki kemampuan sebagai biopestisida sebagai penolak serangga dan larvasida (Kardinan, 2007). Minyak selasih termasuk minyak atsiri atau essential oil yang merupakan sisa metabolisme dalam tanaman. Minyak tersebut disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin dan mempunyai bahan aktif yang sudah dikenal yaitu eugenol yang dapat berfungsi sebagai fungisida, tymol yang dapat berfungsi sebagai repellent (Ketaren, 1985).

Tanaman selasih termasuk tanaman aromatik yang menghasilkan minyak atsiri atau essential oil, minyak tersebut disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (Ketaren, 1985). Hasil isolasi minyak atsiri dari tanaman selasih diketahui bahwa selasih mempunyai tiga jenis bahan aktif yang sudah dikenal yaitu eugenol yang dapat berfungsi sebagai fungisida, tymol yang dapat berfungsi sebagai repellent (penghalau serangga) dan metil eugenol yang berfungsi sebagai atraktan

(pematik) hama lalat buah (Yuniastuti, 2015). Tanaman selasih (*O. Basilicum*) mengandung bahan aktif eugenol, tymol, cyneol atau estragole dapat dimanfaatkan sebagai pengusir nyamuk (repellent), jenis selasih lainnya seperti *O. minimum*, *O. tenuiflorum* dan *O. sanctum* pada umumnya mengandung metil eugenol yang bersifat menarik (*attractant*), khususnya terhadap lalat buah (Kardinan, 2007).

Perbandingan antara ekstrak daun wangi (*Melaleuca bracteata L.*) dan daun selasih (*Ocimum sp*) sebagai atraktan lalat buah. Diketahui bahwa ekstrak kedua tanaman tersebut ampuh untuk digunakan sebagai atraktan lalat buah karena adanya kandungan eugenol yang terdapat dalam tanaman tersebut. Ekstrak daun wangi menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi sebagai atraktan dibandingkan ekstrak selasih (Shahabuddin, 2011).

Selasih jenis *O. basilicum* dan *O. gratissimum* merupakan kelompok penghasil eugenol yang biasa digunakan untuk pestisida dan berpotensi sebagai pengusir nyamuk (Kardinan, 2007) .

Perbandingan antara daya proteksi selasih (*Ocimum gratisimum* dan *Ocimum bassilicum*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* (vektor penyakit demam berdarah dengue). Selasih diuji dalam bentuk minyak atsiri yang diencerkan dengan parafin cair pada konsentrasi 20%; 10%; 5% dan 2,5%. . Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan lengan secara bergantian antar yang diberi perlakuan dan kontrol (tidak diberi perlakuan) ke dalam kurungan nyamuk dan dihitung jumlah nyamuk yang hinggap setiap jam, selama enam jam. Hasil

menunjukkan bahwa selasih berpotensi sebagai pengusir (*repellent*) nyamuk dengan daya proteksi tertinggi sebesar 79,7% selama satu jam dan rata-rata 57,6% selama enam jam. *O. gratisimum* lebih baik dua kali lipat daya proteksinya dari pada *O. basilicum*, hal ini terjadi karena diduga bahan aktifnya lebih beragam, yaitu selain mengandung eugenol 37,35%, juga thymol (9,67%) dan cyneol (21,14%) dibandingkan dengan *O. basilicum* yang hanya mengandung eugenol sebanyak 46% (Kardinan, 2007).

2.2.4 Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Ae. aegypti* adalah vektor utama penyakit demam berdarah dengue (DBD) di daerah tropik. Nyamuk ini semula berasal dari Afrika, kemudian menyebar melalui sarana transportasi ke negara lain di Asia dan Amerika. Di Asia *Ae. aegypti* merupakan satu-satunya vektor yang efektif menularkan DBD, karena tempat perindukan berada di sekitar rumah dan hidupnya tergantung pada darah manusia. Di daerah di mana penduduknya jarang, *Ae. aegypti* masih memiliki kemampuan penularan yang tinggi karena kebiasaan nyamuk tersebut mengisap darah manusia berulang-ulang pada siang hari. Oleh karena itu kebiasaan hidup *Ae. aegypti* dan habitatnya merupakan faktor yang penting menjadi sasaran pencegahan dan pemberantasan penularan DBD (Sukana, 1993).

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) telah dikenal di Indonesia sebagai penyakit yang endemis terutama bagi anak-anak. Masalah penyakit demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia yang mulai ditemukan di Jakarta

dan Surabaya pada tahun 1968 merupakan masalah yang klasik, yaitu kejadiannya hampir dapat dipastikan setiap tahun, khususnya di awal musim penghujan. Kerugian dapat berbentuk materi yaitu berupa biaya pengobatan ataupun moril yaitu berupa korban jiwa. Penyakit ini ditularkan oleh suatu vektor yaitu nyamuk *Ae. Aegypti*. Selain sebagai vektor penyakit DBD, nyamuk ini dapat berperan juga sebagai vektor penyakit lain seperti filariasis (penyakit kaki gajah) dan lainnya. Nyamuk ini bersifat "antropofilik" artinya lebih menyenangi mengisap darah manusia dibandingkan dengan mengisap darah hewan (Sukana, 1993). Nyamuk *Ae. Aegypti* mempunyai kebiasaan menggigit berulang-ulang (*Multiple bitters*), yaitu dapat menggigit beberapa orang secara bergantian dalam waktu singkat, sehingga sangat berpotensi menularkan virus ke beberapa orang dalam waktu singkat (Hadi, Soviana dan Gunandini, 2013). Virus dengue ditularkan dari orang sakit ke orang sehat melalui gigitan nyamuk *Aedes* subgenus *Stegomya*. Di Indonesia ada 3 jenis nyamuk *Aedes* yang bisa menularkan virus Dengue yaitu *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. scutellaris*. Dari ketiga jenis nyamuk tersebut *Ae. aegypti* lebih berperan dalam penularan penyakit DBD.

Menurut (Arsin, 2013) Siklus Penularan Demam Berdarah Dengue itu meliputi:

1. Vektor adalah *Aedes aegypti* dan spesies *Aedes* yang lainnya
2. Periode inkubasi ekstrinsik selama 8-10 hari.
3. Infeksi virus Dengue pada manusia dari gigitan nyamuk.
4. Inkubasi instrinsik selama 3-10 hari (rata-rata 4-6 hari).

- a. Viraemia tampak sebelum awal munculnya gejala dan berlangsung selama kurang lebih lima hari pada awal timbulnya penyakit.
- b. Pola penularan vertikal kemungkinan merupakan hal yang penting bagi virus untuk mempertahankan hidup namun tidak ada siklus KLB (Kejadian Luar Biasa) atau wabah.

Untuk mengatasi masalah penyakit Demam berdarah di Indonesia telah puluhan tahun dilakukan berbagai upaya pemberantasan vektor, tetapi hasilnya belum optimal. Kejadian Luar Biasa (KLB) masih sering terjadi. Secara teoritis ada empat cara untuk memutuskan rantai penularan DBD ialah menenyapkan virus, isolasi penderita, mencegah gigitan nyamuk (vektor) dan pengendalian vektor. Untuk pengendalian vektor dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara kimia dan pengelolaan lingkungan, salah satunya dengan cara Pembersihan Sarang Nyamuk (PSN).

Pengendalian vektor dapat dilakukan dengan pemutusan rantai siklus hidup nyamuk. siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* seperti nyamuk lainnya mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur-jentik-kepompong-nyamuk. Stadium telur, jentik dan kepompong hidup di dalam air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang lebih 2 hari setelah telur terendam air (Arsin, 2013).

Pengendalian vektor dengan cara kimia hanya memberikan perlindungan terhadap pindahnya penyakit yang bersifat sementara dan dilakukan hanya apabila terjadi letusan wabah. Cara ini memerlukan dana yang

tidak sedikit serta mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan cara lain yang tidak menggunakan bahan kimia (Sukana, 1993).

2.2.5 Larvasida Dan Repellent

Ada berbagai macam cara yang dilakukan untuk menghindari gigitan nyamuk antara lain dengan pemakaian anti nyamuk berbentuk lotion, cream, dan penggunaan kelambu saat beristirahat ataupun bepergian yang dapat melindungi tubuh dari gigitan nyamuk. Banyak masyarakat yang melindungi diri dari gigitan nyamuk dengan menggunakan lotion anti nyamuk namun sayangnya hampir semua lotion anti nyamuk yang beredar di Indonesia berbahan aktif DEET (Diethyl toluamide) yang merupakan bahan kimia sintetis beracun dalam konsentrasi 10-15% (Hadi, Soviana dan Gunandini, 2013).

Penggunaan lotion anti nyamuk berbahan dasar bahan kimia dilaporkan menyebabkan iritasi kulit dan tidak aman terhadap anak bayi. Produk lotion anti nyamuk yang mengandung DEET 10-15% yang banyak beredar dipasar diklaim para produsennya yang tertera pada kemasannya dapat bertahan selama 6-8 jam. Bahaya DEET yang menempel pada kulit selama 8 jam (tidak larut dalam air) terserap secara sistemik ke tubuh melalui kulit menuju sirkulasi darah dan hanya 10-15% yang dapat terbuang melalui urin (Marianne, 2005).

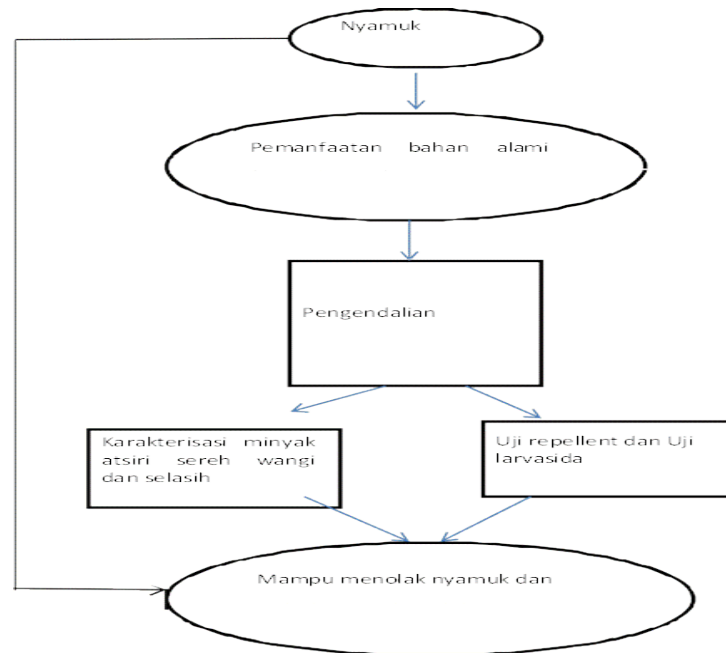
Penggunaan lotion anti nyamuk berbahan dasar bahan kimia dilaporkan menyebabkan iritasi kulit dan tidak aman terhadap anak bayi. Produk lotion anti nyamuk yang mengandung DEET 10-15% yang banyak beredar dipasar diklaim para produsennya yang tertera pada kemasannya dapat bertahan selama 6-8 jam.

Bahaya DEET yang menempel pada kulit selama 8 jam (tidak larut dalam air) terserap secara sistemik ke tubuh melalui kulit menuju sirkulasi darah dan hanya 10-15% yang dapat terbuang melalui urin (Marianne, 2005).

Trend di dunia saat ini adalah dengan slogan *Back to Nature*, yaitu semangat hidup sehat dengan kembali ke alam atau menggunakan bahan-bahan alami, termasuk dalam usaha menanggulangi penyakit demam berdarah dengan cara pemberantasan larva nyamuk dan pencegahan gigitan nyamuk dengan menggunakan bahan alamiah.

2.3 Kerangka Pemikiran

Sereh wangi dan selasih merupakan tanaman aromatik yang menghasilkan minyak atsiri, dimanfaatkan masyarakat sebagai tanaman obat tradisional, dan dimanfaatkan sebagai biopestisida. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit demam berdarah dan sering menjadi wabah yang mengancam kesehatan masyarakat. Untuk memutuskan rantai penularan virus demam berdarah maka harus dilakukan pemutusan rantai vektor penyakitnya. Salah satu cara terbaik untuk pemutusan vektor penyakit demam berdarah adalah dengan memberantas larva nyamuk dan menggunakan pelindung diri berupa repellent untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk, untuk itulah dilakukan penelitian ini untuk mengetahui potensi bahan alamiah berupa minyak atsiri untuk dikembangkan sebagai larvasida dan repellent.



Gambar 4. Kerangka pemikiran

2.4 Hipotesis

1. Tanaman sereh wangi dan selasih yang dibudidayakan di Kota Palu memiliki rendemen Minyak atsiri yang tinggi.
2. Minyak atsiri sereh wangi dan selasih mempunyai komposisi kandungan kimia yang tidak disukai oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan mampu membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.
3. Minyak atsiri sereh wangi dan selasih memiliki aktivitas repelensi terhadap nyamuk *Aedes aegypti* .
4. Minyak atsiri sereh wangi dan selasih memiliki aktivitas larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Pengembangan Kesehatan Donggala Sulawesi Tengah dan Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat (BALITTRO). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan February sampai bulan Juni 2020.

3.2 Bahan dan alat

Alat yang digunakan antara lain : 1 set alat penyulingan uap langsung kapasitas 10 kg, timbangan kapasitas 5 kg, neraca ohaus, corong pisah, klem dan statif, pipet mikrochamber, spektrofotometer gas (*GC*) merek agilent 6890 N, respirator, paper glas, kandang uji, timer, counter, alat-alat gelas laboratorium.

Bahan yang diperlukan antara lain : daun sereh wangi, daun selasih, natrium sulfat, etanol 96%, kertas saring, vco, nyamuk dewasa betina *Ae.aegepty*, larva nyamuk *Ae.aegepty*, aquades.

3.3 Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium, Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian rancangan acak lengkap (RAL). Pengujian mortalitas larvasida minyak dilakukan uji

pendahuluan untuk menentukan range uji mortalitas penentuan LC50 setiap pengujian dilakukan 5 kelompok perlakuan uji . Dilakukan dua perlakuan uji repelensi yaitu : minyak atsiri sereh wangi dan minyak atsiri selasih. Dilakukan 5 kelompok komposisi yang diuji pada konsentrasi 10%, 20%, 30%,40% dan 50%. Setiap kelompok formulasi dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali (*triplo*).

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Penentuan rendemen minyak atsiri

Sampel yang digunakan yaitu tanaman sereh wangi yang dibudidayakan di kebun tanaman obat Balai Pengembangan Kesehatan Donggala. Sampel tanaman selasih dikumpulkan di Desa Labuan Panimba, kab. Donggala. Tanaman selasih yang dikumpulkan tumbuh liar dipinggir jalan dan tumbuh diperkebunan kelapa masyarakat desa. Dilakukan panen bahan baku pada pagi hari. Bahan yang telah dipanen langsung dilakukan penyulingan. Adapun langkah-langkah proses penyulingan adalah sebagai berikut:

1. Bahan yang akan dipreparasi ditimbang.
2. Dilakukan perajangan/preparasi bahan yang akan disuling.
3. Bahan yang telah di preparasi selanjutnya dimasukkan dalam tanki penyulingan. Dilakukan penyulingan selama 4-5 jam, lama penyulingan merujuk pada (Sastrohamidjojo, 2004).
4. Selama penyulingan berlangsung hasil uap yang terkondensasi dalam kondensor ditampung yang selanjutnya dipisahkan antara minyak

atsiri-air dengan menggunakan corong pisah.

5. Purifikasi menggunakan natrium sulfat anhidrida.

Setelah didapatkan minyak murni yang bebas air, minyak ditampung dalam botol botol coklat tidak tembus cahaya untuk selanjutnya dilakukan analisis dan penggunaan pada formulasi pengujian.

3.4.2 Analisis komposisi kandungan kimia (Sastrohamidjojo, 2004)

1. Analisis dilakukan sesuai prosedur Dilakukan pengesetan terhadap instrument kromatografi. Tombol "ON" ditekan pada sakelar listrik.
2. Diatur suhu kolom, suhu injector dan suhu detektor.
3. Pompa dijalankan dan alat dibiarkan stabil selama 1 jam. Diset suhu injektor 150°C. suhu detektor 150°C, dan suhu kolom 120°C .
4. Digunakan detektor FID, jenis kolom yang digunakan adalah kolom kapiler berdiameter sebesar 0,25 mm dengan DB-1 yaitu polyxiloxan sebagai fasa diam. gas pembawa yang digunakan adalah nitrogen dengan kemurnian sebesar 99,995 % , sedangkan hydrogen dan oksigen/Udara tekan berperan sebagai gas pembakar . Alat kromatografi siap digunakan setelah semua parameter selesai diset.
5. Pengukuran terhadap standar Diambil sebanyak 0,1 µL larutan standar etanol dengan syringe dan diinjeksikan dengan GC. Ditunggu dan di print hasilnya yaitu waktu retensi dan luas puncak dari etanol yang dianalisis. Lalu di Diulangi untuk larutan standar yang lain yaitu citronella dan cineol dengan perlakuan sama.

6. Pengukuran terhadap sampel Diambil sebanyak 0,1 μ L sampel dengan syringe dan diinjeksikan dengan GC. Ditunggu dan diprint hasilnya

3.4.3 Pengujian larvasida

Hewan coba larva *Ae.aegypty* diperoleh dari rearing hewan coba Balai Litbang Pengembangan Kesehatan Donggala. Dalam penelitian ini digunakan larva instar III.

1. Menyiapkan 6 kelompok mangkok kaca yang diberikan label.
2. Kelompok I perlakuan dengan konsentrasi 100 ppm Kelompok II perlakuan dengan konsentrasi 80 ppm Kelompok III perlakuan dengan konsentrasi 60 ppm Kelompok IV perlakuan dengan konsentrasi 20 ppm Kelompok V perlakuan negatif (-)
3. Kelompok VI perlakuan positif (+)
4. Kelompok I,II,III,IV masing masing diulang sebanyak tiga kali, sehingga jumlah mangkok uji keseluruhan adalah dua belas buah.
5. Masing masing mangkok diisi larutan ekstrak sebanyak 200 ml, dimasukkan larva nyamuk sebanyak 25 ekor.
6. Kelompok V (-) diisi dengan aquadest tanpa perlakuan apapun 200 ml
7. Kelompok VI (+) dimasukkan abate 1 ppm

8. Pengamatan kematian larva nyamuk dilakukan pada jam ke-1 dan jam ke-24
9. Menghitung jumlah larva yang mati, larva mati dinyatakan apabila tidak bergerak dan tidak merespon rangsangan.

3.4.4 Pengujian repellent

Hewan coba nyamuk dewasa *Ae.aegypti* diperoleh dari rearing hewan coba Balai Litbang Pengembangan Kesehatan Donggala. Dalam penelitian ini digunakan nyamuk yang berumur 3-5 hari (disamakan), dengan pertimbangan pada umur tersebut nyamuk mulai aktif menghisap darah. Setiap konsentrasi kelompok formulasi dilakukan pengujian dengan cara dioleskan pada lengan relawan. Untuk kontrol negatif digunakan VCO tanpa campuran minyak atsiri

1. Kandang uji disiapkan sebanyak 5 buah, dipastikan bersih dan bebas insektisida.
2. Setiap pengujian per formulasi dilakukan pada hari yang sama.
3. Nyamuk *Aedes aegypti* disiapkan sebanyak 25 ekor lalu dimasukkan ke dalam kandang uji.
4. Nyamuk yang digunakan bebas dari virus dan di ringankan di Instalasi Entomologi Balai Litbangkes Donggala.
5. Lengan kiri diolesi dengan repellent komposisi minyak atsiri dan lengan kanan sebagai kontrol juga diolesi dengan VCO.

6. Dimasukkan lengan kiri kedalam kandang uji selama 5 menit dan dihitung nyamuk yang hinggap dan menggigit. Lengan kanan juga dimasukkan setelah lengan kanan selama 5 menit dan dihitung jumlah nyamuk yang hinggap dan menggigit.
7. Pengamatan daya tolak repellent ini dilakukan selama 6 jam sejak dioleskan ke lengan dan diamati daya repelensinya tiap jam.

Dihitung persentase daya proteksi repellent minyak atsiri terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan rumus menurut (WHO, 2009).

$$P = C - T / C \quad \text{Keterangan :} \quad P = \text{Proteksi} \quad T = \text{Treated} \quad C = \text{Control}$$

Daya Proteksi (P) adalah jumlah nyamuk yang hinggap di lengan perlakuan (T) dikurangi dengan jumlah nyamuk hinggap di lengan kontrol (C).

Data yang dikumpulkan adalah dengan menghitung jumlah nyamuk yang hinggap di lengan perlakuan dan lengan kontrol sebagai data primer yang dikumpulkan dan dicatat dalam bentuk tabel.

Penelitian ini menggunakan relawan untuk dilakukan pengujian. Relawan akan dioleskan formulasi repellent minyak atsiri yang telah dikomposisikan dalam beberapa konsentrasi. Repellent dioleskan pada lengan bawah tangan kiri dan tangan kanan sebagai kontrol tanpa perlakuan kemudian dikontakkan secara langsung dengan nyamuk, menurut WHOPEPES dan *Environmental Protection Agency* (EPA), tes repellent ini dikondisikan

sebagaimana kondisi lingkungan aslinya. Relawan memenuhi syarat yang harus dipenuhi yaitu :

1. Usia 18-25 tahun
2. Tidak sensitiv atau tidak mengalami alergi terhadap gigitan nyamuk.
3. Tidak memakai wewangian 12 jam sebelum pengujian dan selama pengujian tidak memiliki bau yang khas yang mengganggu pengujian.
4. Bukan wanita hamil atau menyusui
5. Dianjurkan tidak merokok atau tidak terpapar dengan asap rokok selama 12 jam sebelum pengujian serta selama pengujian
6. Telah menandatangani lembar persetujuan Relawan menandatangani lembar *informed consent* setelah diberikan penjelasan oleh peneliti mengenai penelitian (WHO, 2009).

3.5 Analisa data

3.5.1 Data rendemen minyak atsiri

Rendemen minyak atsiri diperoleh dari selisih antara berat bahan yang akan disuling dengan berat minyak murni yang didapatkan. Rendemen minyak

atsiri dapat dihitung dengan rumus: $rendemen = \frac{berat\ minyak\ (gr)}{berat\ bahan\ (gr)} \times 100$

3.5.2 Data komposisi kandungan kimia

Kualitas komposisi minyak atsiri secara kimia datanya diperoleh dari hasil analisis instrumen Gas Kromatografi (GC). Data yang diperoleh berupa gambar kromatogram yang telah diberikan keterangan mengenai jumlah

persentase kandungan senyawa kimia minyak atsiri. Kromatogram yang ditampilkan kemudian dicocokkan dengan kromatogram senyawa murni.

3.5.3 Data uji larvasida

Untuk menentukan kadar konsentrasi efektif larvasida ditentukan dengan LC_{50} (*lethal concentration*) menggunakan analisis data regresi *probit*.

3.5.4 Data uji repellent

Analisa data dilakukan dengan menggunakan program statistical product and service solution (SPSS). Data persentase (%) daya tolak dianalisis dengan menggunakan analysis of varians (Anova). Bila pada uji analisis anova diperoleh hasil yang bermakna maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ Untuk mengetahui perbedaan keefektifan kelompok formulasi repellent.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rendemen minyak atsiri sereh wangi dan selasih

Karakteristik minyak atsiri sereh wangi secara fisik dapat diamati warnanya. Minyak sereh wangi hasil sulingan berwarna kuning terang, aromanya kuat sangat mirip dengan aroma tanaman aslinya ketika diremas. Demikian halnya dengan selasih diperoleh karakteristik minyak berwarna terang, aromanya sangat tajam menyerupai tanaman aslinya apabila diremas. Hasil perhitungan rendemen minyak atsiri sereh wangi dan selasih ada pada tabel 2.

Tabel 2. Rendemen minyak atsiri sereh wangi dan selasih

Jenis Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (Kg)	Hasil Minyak (gr)	Rendemen (%)
Sereh wangi	10 kg	152 gr	1,52 %
Selasih	10 kg	80 gr	0,8 %

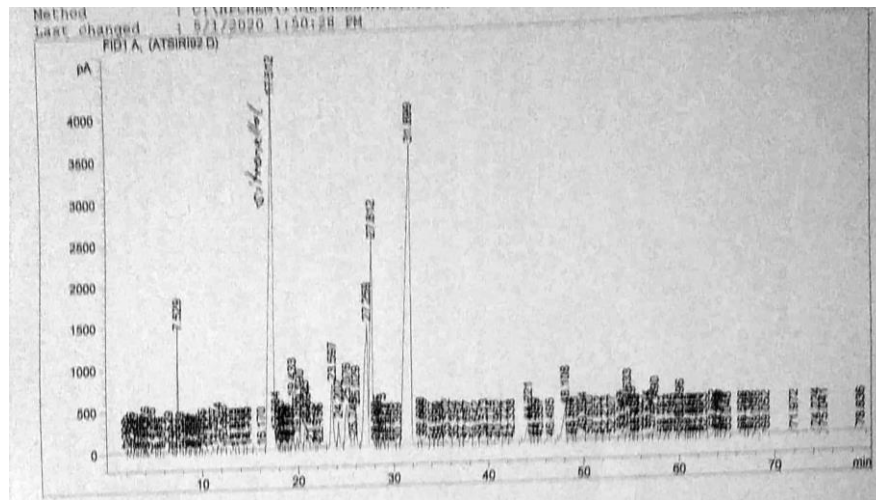
Rendemen hasil sulingan sereh wangi yang diperoleh cukup tinggi yaitu 1,52 % jika dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh (Sembiring, 2015) yaitu 0,55% dengan perlakuan bahan segar dan lama penyulingan yang sama yaitu 5 jam. Rendemen hasil sulingan selasih yang diperoleh adalah 0,8 % termasuk tinggi walaupun sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian yang diperoleh (Hadipoentyanti dan Wahyuni, 2008) yang memperoleh rendemen minyak atsiri selasih 0,999%. Bahan tanaman selasih yang digunakan pada penelitian ini tidak diketahui umur tanaman dan tidak seragam masa berbunga, diduga kadar minyak atsiri yang rendah dipengaruhi oleh tanaman yang tidak

subur, kurang nutrisi karena tidak dibudidayakan. Penelitian lain oleh (Kardinan, 2007) hanya memperoleh rendemen minyak atsiri selasih paling tinggi 0,56% tidak disebutkan teknik penyulingan dan perlakuan pasca panen penelitian yang dilakukan.

Faktor yang ikut mempengaruhi rendemen minyak atsiri dalam tanaman yaitu tempat pembudidayaan, iklim dan intensitas cahaya sinar matahari (Sulaswatty, 2014). Diduga bahwa tingginya rendemen minyak atsiri yang tumbuh di daerah lembah Palu adalah karena lembah Palu merupakan daerah khatulistiwa dengan penyinaran matahari yang lama dan beriklim panas. Sintesis metabolit sekunder dalam tanaman berasal dari baha-bahan metabolit primer yang memerlukan ATP sebagai sumber energi, sehingga semakin tinggi intensitas matahari, maka akan menghasilkan metabolit sekunder yang tinggi. Penelitian yang sama di dapatkan oleh (Dacosta, Sudirga dan Muksin, 2017) bahwa rendemen minyak atsiri dipengaruhi oleh iklim dan ketinggian (mdpl) juga ikut mempengaruhi rendemen minyak atsiri.

4.2 Komposisi kimia minyak atsiri sereh wangi

Komposisi utama minyak atsiri yang paling utama yaitu sitronela, geraniol dan sitronellol tampak jelas terbaca pada kromatogram yang ditampilkan berikut :



Gambar 5. Kromatogram minyak atsiri sereh wangi

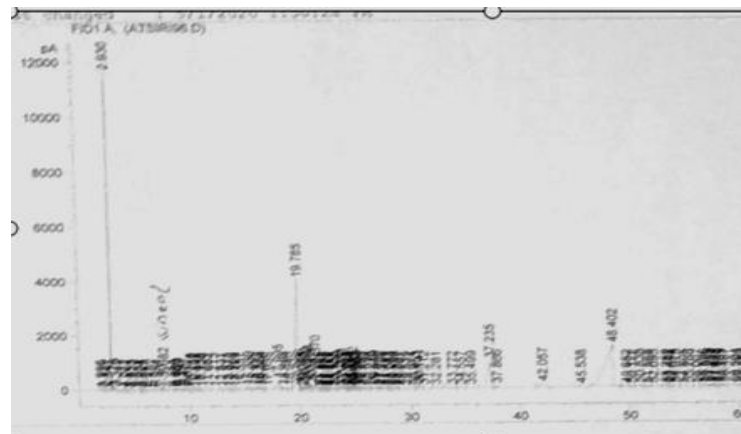
Dari penampilan gambar nampak beberapa peak yang terbaca dan 3 peak utama yang muncul pada retensi waktu 17 menit adalah sitronella sebanyak 27,89%, rumus kimia sitronellal $C_{10}H_{18}O$ dengan titik didih $204-208^{\circ}C$. Peak berikutnya pada menit ke 27 adalah senyawa geraniol dengan kadar 9,71% dan sirtonelol terbaca pada menit ke 31 dengan kadar 30,78%. Dibandingkan dengan penelitian dengan melakukan fraksinasi kolom terlebih dahulu diperoleh 5 fraksi sereh wangi mengandung citronellal (35,72%), Citronelol (15,09%), geraniol (12,89%) (Kumala *Et Al.*, 2019).

Menuurut standar pasar Internasional minyak sereh wangi harus mengandung sitronelal lebih dari 35 %. rendahnya kandungan sitronelal yang diperoleh saat penelitian yakni 27,89 % diduga dipengaruhi oleh panen sebelum waktunya ataupun dapat juga dipengaruhi oleh panen saat musim hujan yang menyebabkan kualitas minyak atsiri sereh wangi berkualitas rendah. Kualitas

sereh wangi juga dapat ditingkatkan dengan melakukan penyulingan dengan pengurangan tekanan (penyulingan vakum) untuk fraksinasi komponen-komponen kimia yang terkandung akan diperoleh kandungan geraniol yang tinggi (Prihartini and Sayekti 2015).

4.3 Komposisi kimia minyak atsiri selasih

Analisis komposisi kandungan minyak atsiri selasih menggunakan instrumen *gas chromatografi (GC)*. Berikut gambar kromatogram minyak atsiri selasih ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 6. Kromatogram minyak atsiri selasih

Berdasarkan pembacaan peak, ada 3 puncak/peak yang utama, senyawa tersebut adalah linalool (31,78) muncul pada retensi waktu 19,78 min, selasih linalool dengan kadar 48,4% dihitung sekitar 16,7% dari yang di teliti oleh (El-Soud *et al.*, 2015). Thymol sebanyak 11,60 % pada menit ke 3, cyneol dengan kadar (0,99 %) pada menit 7.6 min sangat sedikit, diduga kadar sineol yang sangat sedikit dipengaruhi oleh cuaca saat panen maupun umur tanaman yang

tidak seragam, serta tempat pengambilan bahan baku yang berbeda beda. Upaya peningkatan kualitas minyak atsiri selasih dapat dilakukan dimulai dari pembudidayaan dengan mempertimbangkan pencahayaan dan pemberian unsur hara yang juga ikut mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan serta rendemen minyak atsiri selasih (Sholehah dan Lesmana, 2018).

4.4 Pengujian larvasida sereh wangi

Dilakukan uji pendahuluan untuk mengetahui range konsentrasi minyak atsiri sereh wangi yang akan digunakan untuk menentukan LC_{50} . Berikut ini tabel 2 menyajikan hasil uji pendahuluan :

Tabel 3. Uji pendahuluan minyak atsiri sereh wangi terhadap mortalitas larva

Aedes aegypti

Konsentrasi Minyak Atsiri (ppm)	Jumlah rata – rata mortalitas larva (ekor)	Persentase mortalitas larva yang mati (%)
300 ppm	25	100 %
250 ppm	25	100 %
200 ppm	25	100 %
150 ppm	25	100 %
100 ppm	22	100 %

Pada pengamatan uji pendahuluan diketahui bahwa konsentrasi 100 ppm – 300 ppm mampu membunuh larva *aedes aegypti* 100 % dan hanya butuh waktu kurang dari 30 menit. Kandungan citronella (56%) dalam minyak atsiri sereh wangi merupakan racun kontak larva dan bersifat repellent serangga (Nollet dan Rathore, 2017). Reaksi larva setelah dipaparkan dengan minyak atsiri sereh

wangi ditandai dengan reaksi kejang-kejang. Dengan demikian pengujian efektivitas untuk mengetahui LC_{50} diturunkan konsentrasinya lebih kecil atau sama dengan 100 ppm yang dibagi menjadi : A(100)ppm, B(80) ppm, C (60) ppm, D(40) ppm, E (20) ppm. Data mortalitas uji sesungguhnya pada tabel. Data mentah mortalitas larva tersaji di lampiran.

Tabel 4. hasil uji Minyak Atsiri Sereh Wangi Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypty*

Konsentrasi minyak atsiri sereh wangi (ppm)	Jumlah rata-rata Mortalitas Larva (ekor)	Persentase Mortalitas Larva (%)
A (100) ppm	25	100 %
B (80) ppm	19,3	77,3 %
C (60) ppm	19,6	78,6 %
D (40) ppm	4	16 %
E (20) ppm	1,6	6,6 %
Kontrol	0	0
Negative (-)		

Diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi persentase mortalitas larva. Pada waktu 24 jam konsentrasi 100 ppm mampu membunuh larva 100 %, konsentrasi 80 ppm mampu membunuh 77,3 %, konsentasi 60 ppm mampu membunuh larva 78,6 % sedangkan pada 40 ppm minyak atsiri sereh wangi mampu membunuh larva 16 dan 20 ppm hanya mampu membunuh larva 6,6%.

Tabel 5. LC50 Minyak Atsiri Sereh Wangi

Penentuan	Nilai	Batas atas	Batas bawah
LC ₅₀ (ppm)	49,52	80,85	16,76

Perhitungan LC_{50} menunjukkan bahwa konsentrasi efektif minyak sereh wangi yang membuat mortalitas *Aedes Aegypti* sebesar 50% adalah 49,52 ppm. Hasil analisis probit penentuan LC₅₀ secara lengkap tersaji di lampiran. Berikut ini tabel LC_{50} minyak atsiri sereh wangi.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa minyak atsiri yang berasal dari sereh wangi dapat digunakan sebagai larvasida alami yang jelas memiliki keunggulan dibandingkan dengan larvasida sintesis. Kelebihan larvasida alami antara lain jika digunakan dalam suatu ekosistem maka dipastikan ramah lingkungan, tidak meninggalkan residu dan tidak menyebabkan keracunan terhadap hewan lain dan tentunya mudah untuk memperoleh bahannya.

4.5 Pengujian larvasida selasih

Dilakukan uji pendahuluan Untuk mengetahui range konsentrasi efektif minyak atsiri pada penentuan LC₅₀. Hasil uji pendahuluan ada pada tabel.

Tabel 6. Uji pendahuluan minyak atsiri selasih terhadap mortalitas larva Aedes

Aegypti

Konsentrasi Minyak Atsiri selasih (ppm)	Jumlah rata- rata Mortalitas Larva (ekor)	Persentase mortalitas larva (%)
500 ppm	25	100 %
400 ppm	25	100 %
300 ppm	25	100 %
200 ppm	25	100 %
100 ppm	13,33	53,33 %

Pada pengamatan uji pendahuluan ini diketahui bahwa pada konsentrasi 500 ppm dan 400 ppm kematian larva kurang dari 4 jam. Pada konsentrasi 300 – 200 ppm terjadi kematian 100 % lebih dari 4 jam dan kurang dari 24 jam. Konsentrasi 100 ppm mampu membunuh 53,33 % larva pada 24 jam. Telah diketahui bahwa range yang diperkirakan efektif mematikan larva adalah pada interval konsentrasi 60-180 ppm. Interval konsentrasi larvasida minyak atsiri selasih yang digunakan pada uji sesungguhnya berkisar antara 60 ppm sampai 180 ppm yang dibagi menjadi : (A) 180 ppm, (B) 150 ppm, (C) 120 ppm.

Tabel 7. Hasil uji minyak atsiri selasih terhadap mortalitas larva *Aedes*

Aegypti

Konsentrasi minyak atsiri selasih (ppm)	Jumlah rata-rata Mortalitas Larva (ekor)	Persentase Mortalitas Larva (%)
A (180) ppm	25	100 %
B (150) ppm	24,6	98,6 %
C (120) ppm	24,3	97,3 %
D (80) ppm	14	56 %
E (60) ppm	8	32 %
Kontrol negative (-)	0	0
Kontrol positive (+)	25	100%

Kandungan utama minyak atsiri selasih yang berperan sebagai racun kontak terhadap larva adalah eugenol. Reaksi larva saat pemberian perlakuan dengan menggelepar kejang-kejang. Larva pada perlakuan control negatif (-) sehat dan bergerak aktif. Berdasarkan data tabel 6 diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi persentase mortalitasnya.

Tabel 8. LC 50 minyak atsiri selasih

Penentuan	Nilai	Batas atas	Batas bawah
LC ₅₀ (ppm)	72,0 7	79,75	63,41

Pada perhitungan LC₅₀ menunjukkan bahwa konsentrasi efektif minyak selasih yang membuat mortalitas *Aedes aegypti* sebesar 50 % adalah 72, 07 ppm.

Nilai batas atas yaitu 79,76 ppm dan nilai batas bawah yaitu 63,41 ppm. Hasil analisis probit secara lengkap tersaji di lampiran.

4.6 Pengujian repellent sereh wangi

Komposisi repellent dari minyak atsiri sereh wangi yang dilarutkan dalam *virgin coconut oil* dengan konsentrasi A (10%), B (15%), C (20%), D (25%) dan E (30%). Data pengamatan nyamuk yang hinggap pada lengan perlakuan dan yang hinggap pada lengan control dihitung sebagai persentase daya tolak repellent per jam disajikan pada lampiran dan rata-rata daya proteksi per jam disajikan dalam tabel

Tabel 9. Persentase Daya Proteksi (DP) Minyak Sereh Wangi Rata Rata Per Jam (%)

Konsentrasi (%)	Daya proteksi (DP) minyak sereh wangi rata-rata per jam (%)					
	1	2	3	4	5	6
10	98,66	69,09	58,82	69,14	31,73	51,64
15	98,61	72,20	73,81	70,73	72,59	79,89
20	100,00	92,94	89,51	87,09	85,61	81,29
25	100,00	93,38	95,45	85,45	73,49	67,55
30	98,18	86,91	76,55	59,85	53,08	62,24

Analisis Anova disajikan di lampiran, dan uji lanjutan BNJ tabelnya disajikan pada tabel.

Tabel 10. analisis BNJ daya proteksi minyak atsiri sereh wangi

Konsentrasi perlakuan (%)	Tingkat repelensi (%) minyak atsiri sereh wangi
10	63.17a
15	77.97abc
20	89.41c
25	85.89b
30	72,80ab
BNJ	15.76

Keterangan : Nilai tara-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ ($\alpha=0.05$).

Hasil analisis anova secara lengkap disajikan di lampiran dan kesimpulan dari analisis anova bahwa perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berarti terhadap daya proteksi (DP). Hasil perhitungan daya tolak minyak atsiri sereh wangi diketahui pada jam ke-1 daya proteksi dari konsentrasi formulasi repellent 10%, 15 % dan 20%, 25 % dan 30% rata-rata memiliki kemampuan daya proteksi diatas 98%. Pada jam ke-2 daya proteksinya menurun dari semua formulasi repellent minyak atsiri sereh wangi. Ppenurunan angka keampuhan daya tolak seiring dengan lama pemakaian. Hingga jam ke-6 persentase daya tolak mencapai keampuhan 68,52 %.

Komponen utama dari sereh wangi yang berperan sebagai repellent adalah

sitronellal dan geraniol karena aromanya tidak disukai oleh nyamuk (Nollet dan Rathore, 2017). Daya proteksi rata-rata minyak atsiri sereh wangi mulai dari penggunaan 1 jam hingga 6 jam adalah 77,84 %.

4.7 Pengujian repellent selasih

Komposisi Repellent diformulasikan dalam 5 konsentrasi minyak atsiri selasih terlarut dalam VCO yaitu A (10 %), B (15%), C (20%), D (25%), E (30%). Data pengamatan nyamuk yang hinggap pada lengan perlakuan dan nyamuk yang hinggap pada lengan control secara lengkap ada pada lampiran dan berikut disajikan data daya proteksi rata-rata per jam pada tabel

Tabel 11. Persentase Daya Proteksi (DP) Selasih Rata-Rata Per Jam (%)

Konsentrasi (%)	Daya proteksi (DP) minyak selasih rata-rata per jam (%)					
	1	2	3	4	5	6
10	100,00	96,76	98,79	96,68	93,05	93,96
15	99,67	97,78	97,38	96,45	95,02	93,21
20	100,00	89,89	99,71	98,03	96,90	92,57
25	100,00	99,62	96,10	94,70	93,28	94,58
30	98,46	100,00	98,23	97,68	96,77	96,56

Hasil analisis anova secara lengkap disajikan di lampiran, kemampuan daya proteksi tiap konsentrasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil statistic daya tolak minyak atsiri selasih diketahui pada jam ke-1 daya proteksi dari konsentrasi formulasi repellent 10%,20% dan 25% mencapai daya proteksi 100%. Pada jam ke-2 daya proteksinya menurun dari semua formulasi repellent minyak atsiri selasih namun daya proteksinya rata-rata diatas 96%. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa minyak atsiri selasih mempunyai potensi sebagai repellent terhadap nyamuk *Ae.Aegepty*. peraturan pemerintah melalui komisi pestisida departemen pertanian mensyaratkan bahwa suatu *lotion* anti nyamuk dapat dikatakan efektif apabila daya proteksinya paling sedikit 90% selama 6 jam (Kardinan, 2007). Kandungan yang ada dalam minyak atsiri selasih *O. basilicum* yaitu eugenol, thymol dan cineol merupakan senyawa yang berfungsi sebagai repellent atau penolak serangga karen aromanya yang tidak disukai oleh serangga khususnya naymuk (Nollet dan Rathore, 2017).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Rendemen minyak atsiri minyak atsiri yang diperoleh termasuk tinggi yaitu sereh wangi rendemennya 1,52 % dan selasih rendemennya adalah 0,8 %.
2. Komposisi utama minyak atsiri sereh wangi berdasarkan instrument kromatografi gas adalah sitronelal (27,77%), sitronelol (30,78) dan geraniol (9,71%). Komposisi utama minyak atsiri selasih berdasarkan instrument kromatografi gas adalah thymol (11,60%), sineol (0,99%) dan linalool (31,78 %).
3. LC 50 minyak atsiri sereh wangi sebagai larvasida yaitu 49,52 ppm. LC 50 minyak atsiri selasih sebagai larvasida yaitu 72,08 ppm. Daya proteksi rata-rata repellent minyak atsiri sereh wangi hingga 6 jam adalah 77,84 % pada konsentrasi 10-30%. Daya proteksi rata-rata repellent minyak atsiri selasih hingga 6 jam adalah 94,50 % pada konsentrasi 10-30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsin, A. A. 2013. *Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia*. Diedit oleh A. A. Arsin. Makassar: Masagena press.
- Can Başer, K. H. dan Buchbauer, G. 2015. *Handbook of essential oils: Science, technology, and applications, second edition*. 2 ed, Taylor and Francis Group. 2 ed. London New York: CRC Press. doi: 10.1201/b19393.
- Dacosta, M., Sudirga, S. K. dan Muksin, I. K. 2017. Perbandingan kandungan minyak atsiri tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) yang ditanam di lokasi berbeda, *Jurnal Simbiosis* V, 5(1), hal. 25–31.
- Dwi., K., Kadarohman, A. dan Dwiyanti, G. 2004. *Konversi Sitronelal Hasil Isolasi Minyak Sereh Wangi Menjadi Sitronelol dan Isopulegol, Seminar Nasional Penelitian & Pendidikan Kimia*.
- Hadi, U. K., Soviana, S. dan Gunandini, D. D. 2013. Aktivitas nokturnal vektor demam berdarah dengue di beberapa daerah di Indonesia, *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9(1), hal. 1–6. doi: 10.5994/jei.9.1.1.
- Hadipoentyanti, E. dan Wahyuni, S. 2008. Keragaman Selasih (*Ocimum* Spp.) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi Dan Mutu Herba, *Jurnal Litri*, 14(4), hal. 141–148.
- Kardinan, A. 2007. Potensi Selasih Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*,” *jurnal Litri*, 13(2), hal. 39–43.
- Ketaren . 1985. *pengantar teknologi minyak atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Koensoemardiyah . 2010. *A to Z Minyak Atsiri untuk Industri Makanan , Kosmetik , dan Aroma Terapi*. Andi Publisher.
- Kolo, S. M. . 2018. Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak Dan Serai Wangi Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*, *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1), hal. 13–16. doi: 10.32938/slk.v1i1.441.
- Kumala, S. *et al.* 2019. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Geraniol dari Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi *Cymbopogon nardus* (L) Rendle (Isolation and Identification of Geraniol Compounds from The Essential Oil of *Cymbopogon nardus* (L) Rendle), *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), hal. 183–188.
- Mabey Marianne . 2005. DEET Insect Repellent Toxicity, *Utox Update*. Salt Lake City: Hearther Bennett, 7(2).

- Nollet, L. M. L. dan Rathore, H. S. 2017. *Green Pesticides Handbook, Green Pesticides Handbook*. London New York: Taylor dan Francis Group. doi: 10.1201/9781315153131.
- Rahayu, S. P. A. S. 2010. Pembuatan Formulasi Krim Anti Nyamuk Dari Fraksi Minyak Sereh, *Jurnal Kimia dan Kemasan*, vol.32(2), hal. 53–61.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. *kimia minyak atsiri*. 1 ed. Diedit oleh Mudasir. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sembiring, B. B.; M. F. 2015. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung* 29.
- Shahabuddin. 2011. Efektivitas Ekstrak Daun Selasih (*Ocimum Sp .*) dan Daun Wangi (*Melaleuca bracteata L .*) Sebagai Atraktan Lalat Buah Pada Tanaman Cabai Effectiveness of the Leaf Extract of *Ocimum sp .* and *M . bracteata* as Fruit Flies Attractant in The Chili Plantation. *Jurnal Agroland*, 18(3), hal. 201–206.
- Sukana 1993. Pemberantasan Vektor DBD di Indonesia. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 3(1). doi: 10.22435/mpk.v3i1.929.
- Sulaswatty, A. 2014. *Quo Vadish Ninyak serai wangi dan turunannya*. 1 ed. Diedit oleh I. P. Hartiningsih, Risma Wahyu;Kinanti. Jakarta: LIPI Press.
- Syukur, C. dan Trisilawati, O. 2019. s *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat.Serai Wangi (Andropogon nardul L.)*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- WHO. 2009. Guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin, *Who/Htm/Ntd/Whopes/2009.4*, hal. 1–6.
- Yuniastuti, S. 2015. Pemanfaatan Selasih sebagai Pemikat Lalat Buah pada Tanaman Sayur dan Buah di Jawa Timur. *Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*. 1992. hal. 283– 294.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi penelitian

Lampiran 1a. proses panen serih wangi



Lampiran 1b. proses panen selasih



Lampiran 1c. proses penyulingan



Lampiran 1d. proses pemurnian minyak atsiri dan pembuatan formulasi repellent



Lampiran 1e. alat (kandang uji) untuk pengujian repellent dan wadah kaca untuk uji larvasida



Lampiran 1f. rearing nyamuk dan pemindahan nyamuk dari kandang rearing ke kandang uji menggunakan respirator



Lampiran 1g. uji larvasida



Lampiran 1h. Gambar uji repellent

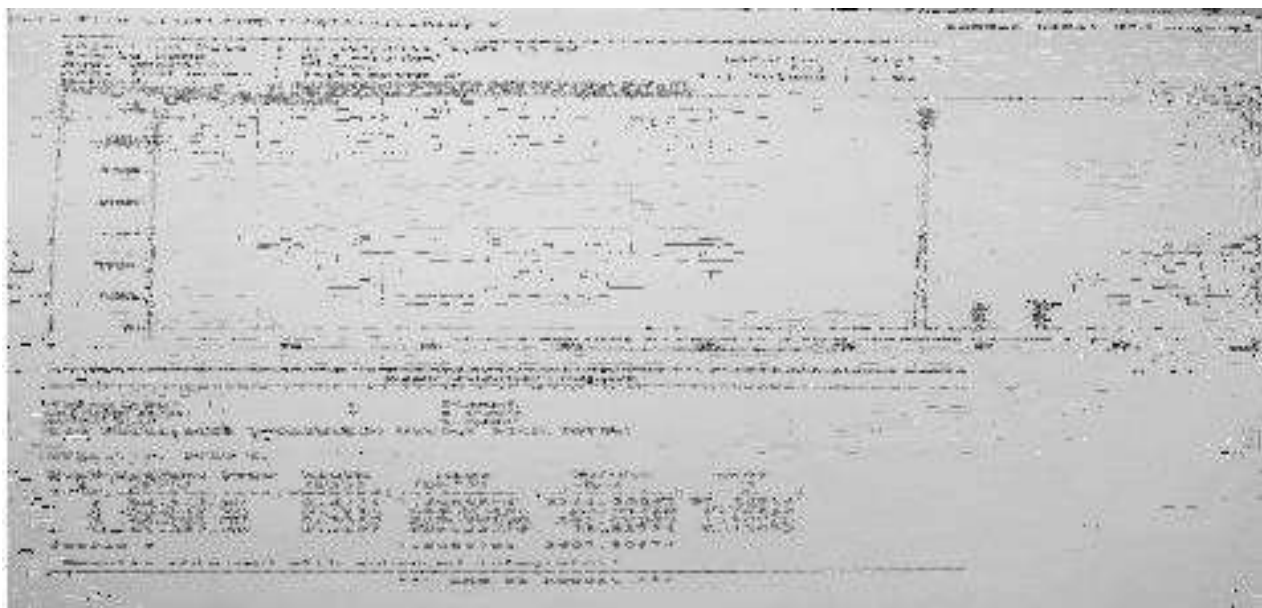


Lampiran 2. Hasil analisis kromatografi

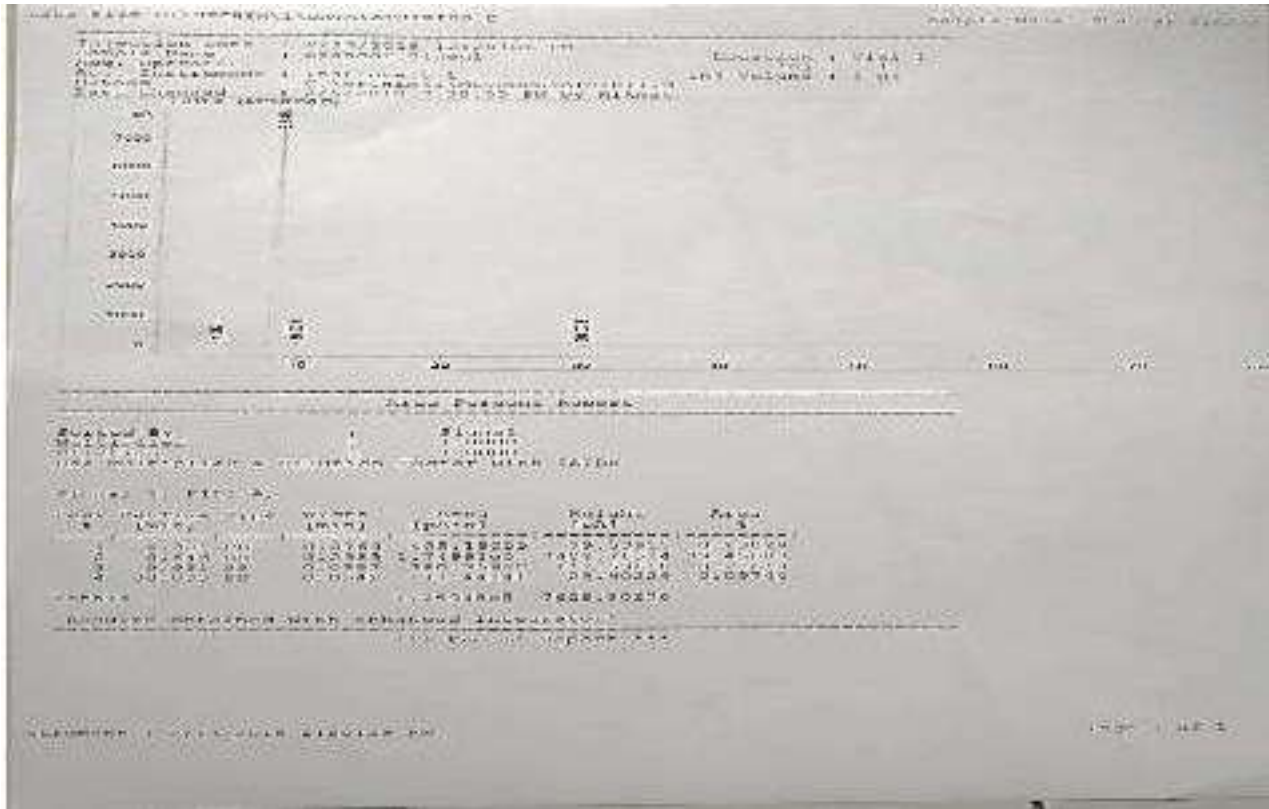
Lampiran 2b. Hasil kromatogram minyak atsiri sereh wangi dengan standar sitronella



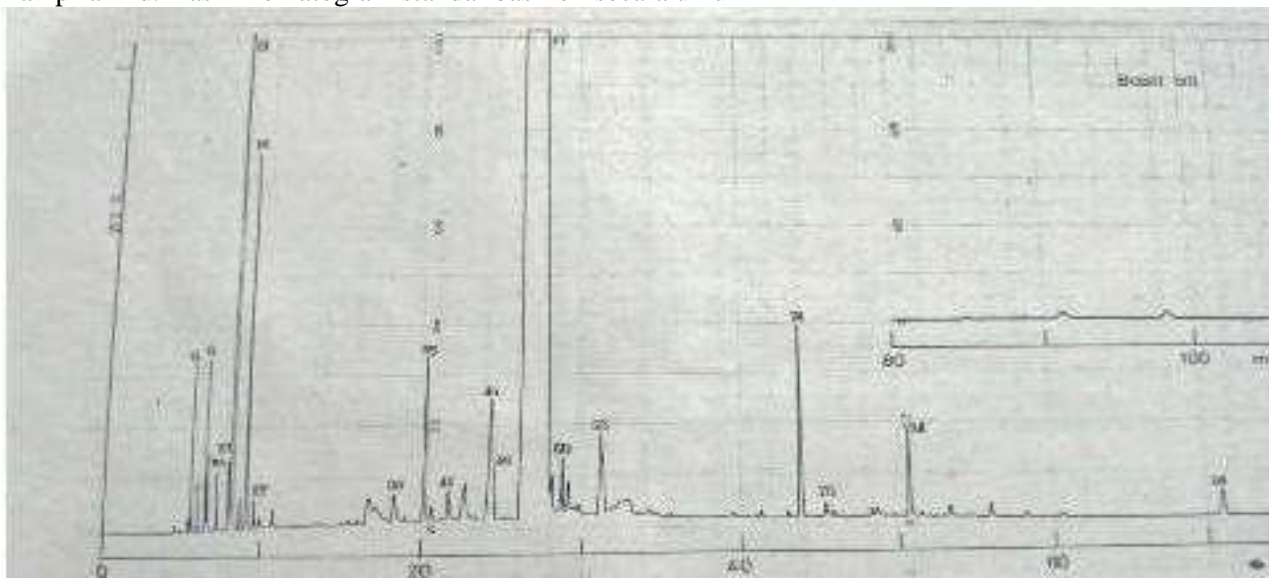
Lampiran 2b. Hasil kromatogram minyak atsiri sereh wangi dengan standar eugenol



Lampiran 2c. Hasil kromatogram minyak atsiri selasih dengan standar sineol



Lampiran 2d. Hasil kromatogram standar basil oil secara umum



Lampiran 3. Sertifikat analisis

Lampiran 3a. sertifikat analisis minyak atsiri sereh wangi

Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Terusan Indragiri No. 3 Komplek Penelitian Matematika Cikembar, Bogor 16111
Telp: (0251) 8321078 Fax: (0251) 8321010 E-mail: labr@tanrisat.go.id


KAN
Kantor Nasional Rempah
Laboratorium Penguji
LP - 268 - 02N

SERTIFIKAT PENGUJIAN
CERTIFICATE OF ANALYSIS
No. Adm : 268/TLAB/V20

DP. 5.10.1.2.

Kepada Yth
Ludia Rustin Palondagan
Jl. Mustudu No. 58, Labuan Parimba
Sulawesi Tengah

Kondisi / Identifikasi Contoh : Minyak
Tanggal Penerimaan : 18 Juni 2020
Tanggal Pengujian : 29 Juni – 8 Juli 2020

No.	Jenis Contoh	Jenis Pengujian / Pemeriksaan	Hasil Pengujian / Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
			A1	
1.	Minyak Sereh Wangi	- Sitronetal (%)	27,85	GC

Bogor, 9 Juli 2020
Manajer Teknik

Hikmat Muliana, S.Si

Laporan hasil uji di berikan kepada PI dan juga dibagikan. Hasil pengujian juga disampaikan secara online.
This Pengujian / of this may be distributed to PI and pengembangnya. Laporan ini sharing di berbagai media dan komunikasi lain.
Labokodok: Pengujian / Hasil

Halaman 1 dari 1

Lampiran 3b. sertifikat analisis minyak atsiri selasih



Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Jalan Tanah Tinggi No. 1 Kampus Pasirlahiri Darmasari Cikembar Bogor No. 17
 Telp. (0251) 8121519 Fax. (0251) 8121011 E-mail: lab@tanah.tinggibogor.go.id



SERTIFIKAT PENGUJIAN
CERTIFICATE OF ANALYSIS
 No. Adm. : 268/TLAB/W70

DP 5.10.1.2

Kepada Yth.
Ludia Rustin Palondangan
 Jl. Masjid No. 58, Labuan Parimba
 Sulawesi Tengah

Kondisi / Identifikasi Contoh : Minyak
 Tanggal Penerimaan : 18 Juni 2020
 Tanggal Pengujian : 29 Juni – 9 Juli 2020

No.	Jenis Contoh	Jenis Pengujian / Pemeriksaan	Hasil	Metode Pengujian
			Pengujian / Pemeriksaan (No. contoh/kode)	
1.	Minyak Sereh Wangi	Sitronifat (%)	A1 27,89	GC

Bogor, 9 Juli 2020
 Manajer Teknis



Hikmat Mulianda, S.Si

Laboratorium TLAB ini berakreditasi ISO 17025 oleh BSN. Untuk informasi lebih lanjut mengenai layanan kami, silakan hubungi kami melalui email: lab@tanah.tinggibogor.go.id atau telepon: (0251) 8121519.

Lampiran 3b, dengan SK/No. 101/2020

Halaman 1 dari 1

Lampiran 4. Uji Probit

Lampiran 4a. analisis probit perhitungan Lc 50 larvasida minyak sereh wangi

Your trial period for SPSS for Windows will expire

```
in 14 days. PROBIT
  resp OF obs WITH kons
  /LOG 10
  /MODEL PROBIT
  /PRINT FREQ CI
  /CRITERIA P(.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1)
```

Uji pendahuluan

KONSENTRASI (ppm)	JUMLAH MORTALITAS KEMATIAN JENTIK			RERATA MORTALITAS	persentase mortalitas
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A (300)	25	25	25	25	100
B (250)	25	25	25	25	100
C (200)	25	25	25	25	100
D (150)	25	25	25	25	100
E (100)	25	25	25	25	100
Kontrol	0	0	0	0	0

Uji sesungguhnya

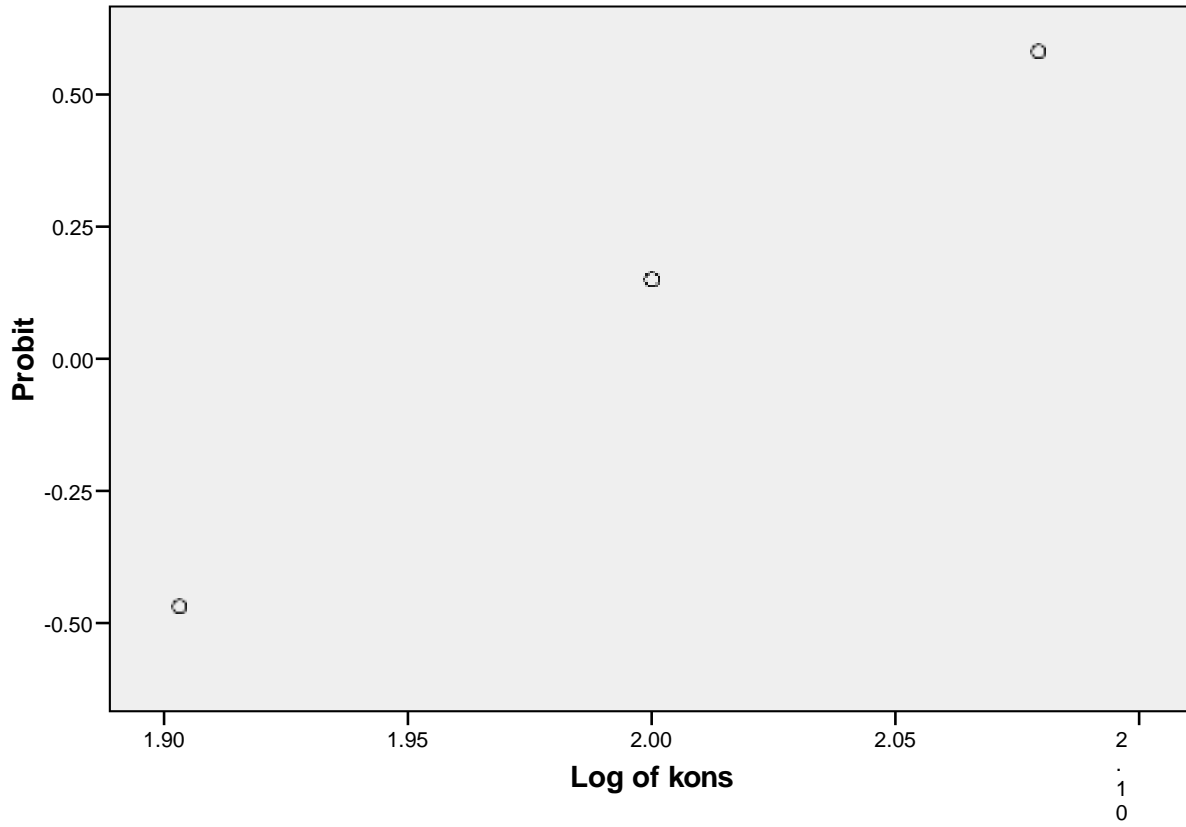
KONSENTRASI (ppm)	JUMLAH MORTALITAS KEMATIAN JENTIK			RERATA MORTALITAS	persentase
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A (100)	25	25	25	25	100
B (80)	20	22	16	19,3	77,3
C (60)	19	18	22	19,6	78,6
D (40)	4	5	3	4	16
E (20)	3	2	0	1,6	6,6
Kontrol	0	0	0	0	0

Probit Analysis serih wangi

Confidence Limits							
	Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(konsentrasi) ^b		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	0,01	17,657	,020	31,978	1,247	-1,698	1,505
	0,02	19,925	,046	34,402	1,299	-1,340	1,537
	0,03	21,513	,077	36,071	1,333	-1,114	1,557
	0,04	22,790	,114	37,404	1,358	-,943	1,573
	0,05	23,885	,157	38,545	1,378	-,805	1,586
	0,06	24,858	,205	39,559	1,395	-,688	1,597
	0,07	25,744	,260	40,485	1,411	-,585	1,607
	0,08	26,564	,321	41,345	1,424	-,493	1,616
	0,09	27,332	,390	42,156	1,437	-,409	1,625
	0,1	28,059	,465	42,929	1,448	-,333	1,633
	0,15	31,280	,963	46,449	1,495	-,017	1,667
	0,2	34,101	1,707	49,735	1,533	,232	1,697
	0,25	36,724	2,773	53,067	1,565	,443	1,725
	0,3	39,251	4,256	56,663	1,594	,629	1,753
	0,35	41,747	6,273	60,769	1,621	,797	1,784
	0,4	44,262	8,954	65,734	1,646	,952	1,818
	0,45	46,840	12,425	72,114	1,671	1,094	1,858
	0,5	49,523	16,759	80,854	1,695	1,224	1,908
	0,55	52,361	21,893	93,599	1,719	1,340	1,971
	0,6	55,410	27,563	113,179	1,744	1,440	2,054
	0,65	58,749	33,359	144,391	1,769	1,523	2,160
	0,7	62,485	38,931	195,551	1,796	1,590	2,291
	0,75	66,784	44,169	282,477	1,825	1,645	2,451
	0,8	71,920	49,199	439,594	1,857	1,692	2,643
	0,85	78,408	54,333	755,825	1,894	1,735	2,878
	0,9	87,408	60,155	1529,663	1,942	1,779	3,185
	0,91	89,733	61,500	1818,114	1,953	1,789	3,260
	0,92	92,328	62,944	2195,209	1,965	1,799	3,341
0,93	95,269	64,517	2702,988	1,979	1,810	3,432	
0,94	98,664	66,262	3413,178	1,994	1,821	3,533	
0,95	102,683	68,242	4457,932	2,012	1,834	3,649	
0,96	107,616	70,566	6107,627	2,032	1,849	3,786	
0,97	114,006	73,433	9006,642	2,057	1,866	3,955	
0,98	123,091	77,283	15121,734	2,090	1,888	4,180	
0,99	138,903	83,502	34328,484	2,143	1,922	4,536	

LC50 = 49,5 ppm

Probit Transformed Responses



Lampiran 4b. analisis probit perhitungan Lc 50 larvasida minyak selasih

PROBIT

```

resp1 OF obsel WITH konsen1
/LOG 10
/MODEL PROBIT
/PRINT FREQ CI
/CRITERIA P(.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1) .

```

Probit Analysis

Uji Pendahuluan

KONSENTRASI	JUMLAH KEMATIAN JENTIK			RERATA MORTALITAS	PERSENTASE
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
E (100)	15	15	10	13,333333	53,33333
B (200)	25	25	25	25	100
C (300)	25	25	25	25	100
D (400)	25	25	25	25	100
E (500)	25	25	25	25	100
Kontrol	0	0	0	0	0

Uji Sesungguhnya

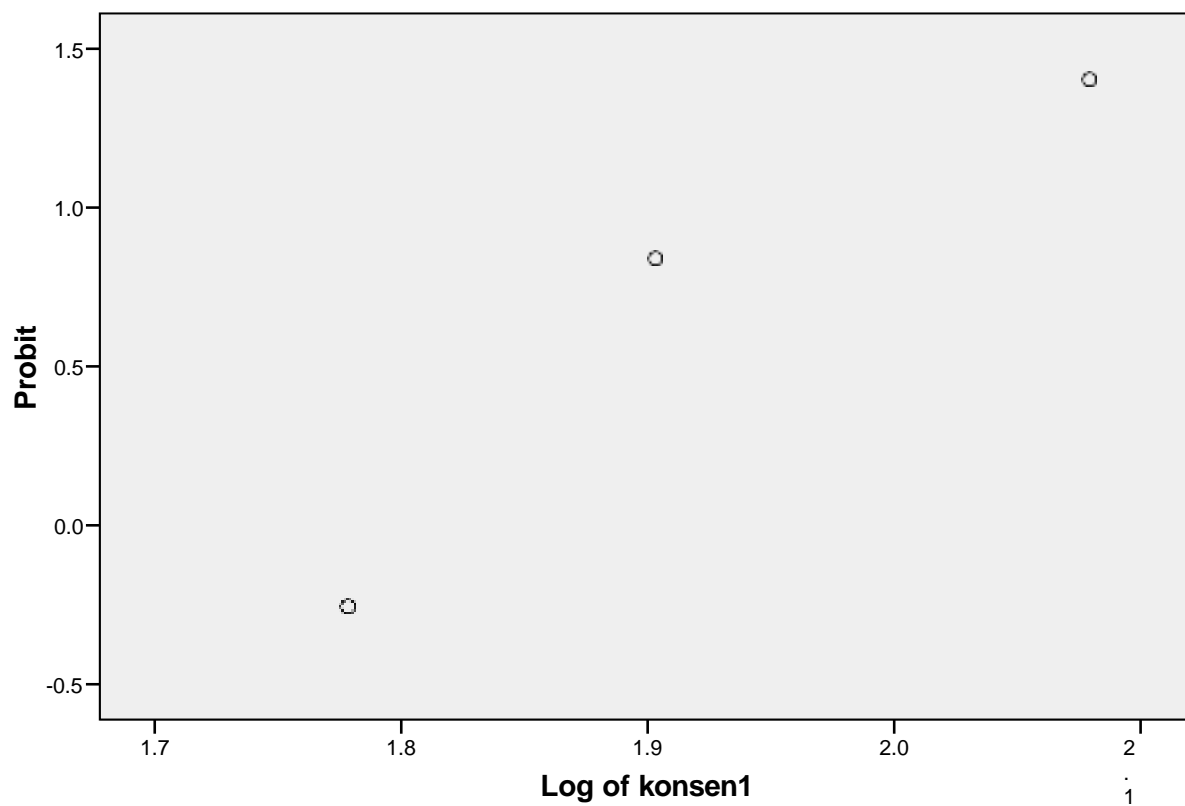
KONSENTRASI (ppm)	JUMLAH KEMATIAN JENTIK			RERATA MORTALITAS	PERSENTASE
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III		
A (180)	25	25	25	25	100
B (150)	24	25	25	24,6	98,6
C (120)	25	24	24	24,3	97,3
D (80)	10	18	14	14	56
E (60)	9	6	9	8	32
Kontrol	0	0	0	0	0

Analisis Probit Astiri Selasih

Confidence Limits							
	Probability	95% Confidence Limits for konsentrasi			95% Confidence Limits for log(konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	0,01	34,453	21,606	43,513	1,537	1,335	1,639
	0,02	37,565	24,636	46,479	1,575	1,392	1,667
	0,03	39,684	26,769	48,475	1,599	1,428	1,686
	0,04	41,357	28,491	50,040	1,617	1,455	1,699
	0,05	42,769	29,969	51,355	1,631	1,477	1,711
	0,06	44,010	31,286	52,506	1,644	1,495	1,720
	0,07	45,127	32,485	53,541	1,654	1,512	1,729
	0,08	46,151	33,595	54,488	1,664	1,526	1,736
	0,09	47,102	34,636	55,367	1,673	1,540	1,743
	0,1	47,995	35,621	56,191	1,681	1,552	1,750
	0,15	51,877	39,980	59,777	1,715	1,602	1,777
	0,2	55,185	43,778	62,850	1,742	1,641	1,798
	0,25	58,191	47,278	65,675	1,765	1,675	1,817
	0,3	61,029	50,609	68,388	1,786	1,704	1,835
	0,35	63,783	53,845	71,080	1,805	1,731	1,852
	0,4	66,511	57,035	73,825	1,823	1,756	1,868
	0,45	69,261	60,215	76,693	1,840	1,780	1,885
	0,5	72,078	63,410	79,757	1,858	1,802	1,902
	0,55	75,010	66,644	83,107	1,875	1,824	1,920
	0,6	78,112	69,943	86,849	1,893	1,845	1,939
	0,65	81,452	73,339	91,122	1,911	1,865	1,960
	0,7	85,127	76,886	96,117	1,930	1,886	1,983
	0,75	89,279	80,672	102,110	1,951	1,907	2,009
	0,8	94,142	84,852	109,553	1,974	1,929	2,040
	0,85	100,145	89,718	119,289	2,001	1,953	2,077
	0,9	108,245	95,908	133,234	2,034	1,982	2,125
	0,91	110,298	97,425	136,898	2,043	1,989	2,136
	0,92	112,572	99,085	141,014	2,051	1,996	2,149
0,93	115,126	100,927	145,707	2,061	2,004	2,163	
0,94	118,048	103,006	151,159	2,072	2,013	2,179	
0,95	121,471	105,408	157,659	2,084	2,023	2,198	
0,96	125,619	108,276	165,692	2,099	2,035	2,219	
0,97	130,914	111,876	176,183	2,117	2,049	2,246	
0,98	138,299	116,799	191,244	2,141	2,067	2,282	
0,99	150,794	124,911	217,797	2,178	2,097	2,338	

LC50 = 72,0

Probit Transformed Responses



Lampiran 5. Uji Anova

Lampiran 5a. uji anova daya proteksi repellent minyak atsiri sereh wangi

Data persentase daya proteksi repellent per jam

Konsentrasi (%)	Jam pengamatan/daya proteksi (%)																							
	Jam ke-1		Daya proteksi	Jam ke-2		Daya proteksi	Jam ke-3		Daya proteksi	Jam ke-4		Daya proteksi	Jam ke-5		Daya proteksi	Jam ke-6		Daya proteksi						
	k	p		k	p		k	p		k	p		k	p		k	p							
10	201	2,7	198,3	98,66	143,3	44,3	99	60,9	137,7	56,7	81	58,82	140,3	43,3	97	69,14	155,7	106,3	49,4	31,73	171	82,7	88,3	51,64
15	122,3	1,7	120,6	98,61	91	25,3	65,7	72,0	94,3	24,7	69,6	73,81	137,7	40,3	97,4	70,73	127,7	35	92,7	72,59	150,7	30,3	120,4	79,89
20	172	0	172	100,00	155,7	11	144,7	92,4	117,3	12,3	105	89,51	172,7	22,3	150,4	87,09	180,7	26	154,7	85,61	167,3	31,3	136	81,29
25	131,3	0	131,3	100,00	105,7	7	98,7	93,8	88	4	84	95,45	112	16,3	95,7	85,45	120,7	32	88,7	73,49	105,7	34,3	71,4	67,55
30	126,7	2,3	124,4	98,18	86,3	11,3	75	89,9	85,3	20	65,3	76,55	116,3	46,7	69,6	59,85	102,3	48	54,3	53,08	92,7	35	57,7	62,24

Data persentase daya proteksi repellent rata-rata perjam

konsentrasi	DP					
	1	2	3	4	5	6
10	98,66	69,09	58,82	69,14	31,73	51,64
15	98,61	72,20	73,81	70,73	72,59	79,89
20	100,00	92,94	89,51	87,09	85,61	81,29
25	100,00	93,38	95,45	85,45	73,49	67,55
30	98,18	86,91	76,55	59,85	53,08	62,24

Descriptives

daya proteksi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	6	63,1700	22,20950	9,06699	39,8626	86,4774	31,73	98,60
2	6	77,9717	10,59865	4,32688	66,8491	89,0943	70,73	98,61
3	6	89,4067	6,48654	2,64812	82,5995	96,2139	81,29	100,00
4	6	85,8867	12,93750	5,28171	72,3096	99,4637	67,55	100,00
5	6	72,8017	17,46650	7,13067	54,4717	91,1316	53,08	98,18
Total	30	77,8473	16,85180	3,07670	71,5548	84,1399	31,73	100,00

ANOVA
daya proteksi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2634,884	4	658,721	2,940	,040
Within Groups	5600,630	25	224,025		
Total	8235,514	29			

Uji ANOVA ONEWAY

varians/hom

ogeneity **0,154 Uji F (p value) :** **0,04**

Kesimpulan : **Ada perbedaan daya proteksi (DP) antar 5**

UJI LANJUTAN BNT

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya proteksi

LSD

(I) konsentrasi ekstrak	(J) konsentrasi ekstrak	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-14,80167	8,64147	,099	-32,5991	2,9958
	3	-26,23667*	8,64147	,006	-44,0341	-8, 4392
	4	-22,71667*	8,64147	,014	-40,5141	-4, 9192
	5	-9, 63167	8,64147	,276	-27,4291	8,1658
2	1	14,80167	8,64147	,099	-2, 9958	32,5991
	3	-11,43500	8,64147	,198	-29,2324	6,3624
	4	-7, 91500	8,64147	,368	-25,7124	9,8824
	5	5,17000	8,64147	,555	-12,6274	22,9674
3	1	26,23667*	8,64147	,006	8,4392	44,0341
	2	11,43500	8,64147	,198	-6, 3624	29,2324
	4	3,52000	8,64147	,687	-14,2774	21,3174
	5	16,60500	8,64147	,066	-1, 1924	34,4024
4	1	22,71667*	8,64147	,014	4,9192	40,5141
	2	7,91500	8,64147	,368	-9, 8824	25,7124
	3	-3, 52000	8,64147	,687	-21,3174	14,2774
	5	13,08500	8,64147	,143	-4, 7124	30,8824
5	1	9,63167	8,64147	,276	-8, 1658	27,4291
	2	-5, 17000	8,64147	,555	-22,9674	12,6274
	3	-16,60500	8,64147	,066	-34,4024	1,1924
	4	-13,08500	8,64147	,143	-30,8824	4,7124

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Konsentrasi (ppm)	10	15	20	25	30
10		0,099	0,006	0,014	0,276
15	0,099		0,198	0,368	0,555
20	0,006	0,198		0,687	0,066
25	0,014	0,368	0,687		0,143
30	0,276	0,555	0,066	0,143	

Tabel uji BNJ repelen minyak atsiri sereh wangi

Konsentrasi perlakuan (ppm)	Tingkat repelensi (%) minyak atsiri sereh wangi
10	63.17a
15	77.97abc
20	89.41a
25	85.89ab
30	72,80bc
BNJ	15.76

Keterangan : Nilai tara-rat a yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ ($\alpha=0.05$)

Lampiran 5b. uji anova daya proteksi repellent minyak atsiri selasih

Data persentase daya proteksi repellent per jam

Konsentrasi (%)	Jam pengamatan/daya proteksi (%)																							
	Jam ke-1		Daya proteksi	Jam ke-2		Daya proteksi	Jam ke-3		Daya proteksi	Jam ke-4		Daya proteksi	Jam ke-5		Daya proteksi	Jam ke-6		Daya proteksi						
	k	p		k	p		k	p		k	p		k	p		k	p							
10	127,3	0	127,3	100,00	102	3,3	98,7	96,76	107,3	1,3	106	98,79	99,3	3,3	96	96,68	105	7,3	97,7	93,05	104,3	6,3	98	93,96
15	91	0,3	90,7	99,67	76,7	1,7	75	97,78	65	1,7	63,3	97,38	64,7	2,3	62,4	96,45	80,3	4	76,3	95,02	63,3	4,3	59	93,21
20	105	0	105	100,00	92	9,3	82,7	89,89	101,7	0,3	101,4	99,71	66	1,3	64,7	98,03	87	2,7	84,3	96,90	71,3	5,3	66	92,57
25	134	0	134	100,00	78,3	0,3	78	99,62	77	3	74	96,10	62,3	3,3	59	94,70	93,7	6,3	87,4	93,28	79,3	4,3	75	94,58
30	130	2	128	98,46	71,3	0	71,3	100,00	73,3	1,3	72	98,23	56	1,3	54,7	97,68	62	2	60	96,77	87,3	3	84,3	96,56

Data persentase daya proteksi repellent rata-rata perjam

konsentrasi	Daya Proteksi (DP)					
	1	2	3	4	5	6
10	100,00	96,76	98,79	96,68	93,05	93,96
15	99,67	97,78	97,38	96,45	95,02	93,21
20	100,00	89,89	99,71	98,03	96,90	92,57
25	100,00	99,62	96,10	94,70	93,28	94,58
30	98,46	100,00	98,23	97,68	96,77	96,56
rata2	99,63	96,81	98,04	96,71	95,00	94,17

Descriptives

daya proteksi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	6	63,1700	22,20950	9,06699	39,8626	86,4774	31,73	98,60
2	6	77,9717	10,59865	4,32688	66,8491	89,0943	70,73	98,61
3	6	89,4067	6,48654	2,64812	82,5995	96,2139	81,29	100,00
4	6	85,8867	12,93750	5,28171	72,3096	99,4637	67,55	100,00
5	6	72,8017	17,46650	7,13067	54,4717	91,1316	53,08	98,18
Total	30	77,8473	16,85180	3,07670	71,5548	84,1399	31,73	100,00

ANOVA

daya proteksi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,801	4	2,950	,384	,818
Within Groups	192,255	25	7,690		

Total	204,057	29		
-------	---------	----	--	--

Uji ANOVA ONEWAY

varians/homogeni 0086

Uji F (p value) : 0,818

Kesimpulan : Tidak Ada perbedaan da proteksi (DP) antar 5 konsentrasi

Uji lanjutan BNT
Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya proteksi

	(I) konsentrasi ekstrak	(J) konsentrasi ekstrak	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1	2	-,04500	1,60106	,978	-3,3425	3,2525
		3	,35667	1,60106	,826	-2,9408	3,6541
		4	,16000	1,60106	,921	-3,1375	3,4575
		5	-1,41000	1,60106	,387	-4,7075	1,8875
	2	1	,04500	1,60106	,978	-3,2525	3,3425
		3	,40167	1,60106	,804	-2,8958	3,6991
		4	,20500	1,60106	,899	-3,0925	3,5025
		5	-1,36500	1,60106	,402	-4,6625	1,9325
	3	1	-,35667	1,60106	,826	-3,6541	2,9408
		2	-,40167	1,60106	,804	-3,6991	2,8958
		4	-,19667	1,60106	,903	-3,4941	3,1008
		5	-1,76667	1,60106	,280	-5,0641	1,5308
	4	1	-,16000	1,60106	,921	-3,4575	3,1375
		2	-,20500	1,60106	,899	-3,5025	3,0925
		3	,19667	1,60106	,903	-3,1008	3,4941
		5	-1,57000	1,60106	,336	-4,8675	1,7275
	5	1	1,41000	1,60106	,387	-1,8875	4,7075
		2	1,36500	1,60106	,402	-1,9325	4,6625
		3	1,76667	1,60106	,280	-1,5308	5,0641
		4	1,57000	1,60106	,336	-1,7275	4,8675
Games-Howell	1	2	-,04500	1,43031	1,000	-4,7790	4,6890
		3	,35667	1,99607	1,000	-6,4179	7,1312
		4	,16000	1,58421	1,000	-5,0558	5,3758
		5	-1,41000	1,20937	,770	-5,7190	2,8990
	2	1	,04500	1,43031	1,000	-4,6890	4,7790
		3	,40167	1,90636	,999	-6,2289	7,0323
		4	,20500	1,46956	1,000	-4,6747	5,0847
		5	-1,36500	1,05473	,702	-5,0266	2,2966
	3	1	-,35667	1,99607	1,000	-7,1312	6,4179
		2	-,40167	1,90636	,999	-7,0323	6,2289
		4	-,19667	2,02438	1,000	-7,0281	6,6348
		5	-1,76667	1,74670	,842	-8,3404	4,8070
	4	1	-,16000	1,58421	1,000	-5,3758	5,0558
		2	-,20500	1,46956	1,000	-5,0847	4,6747
		3	,19667	2,02438	1,000	-6,6348	7,0281
		5	-1,57000	1,25554	,726	-6,0736	2,9336
	5	1	1,41000	1,20937	,770	-2,8990	5,7190
		2	1,36500	1,05473	,702	-2,2966	5,0266
		3	1,76667	1,74670	,842	-4,8070	8,3404
		4	1,57000	1,25554	,726	-2,9336	6,0736

Tidak ada perbedaan signifikan antar konsentrasi.

Konsentrasi (ppm)	10	15	20	25	30
10		0,978	0,826	0,921	0,387
15	0,978		0,804	0,899	0,402
20	0,826	0,804		0,903	0,280
25	0,921	0,899	0,903		0,336
30	0,387	0,402	0,280	0,336	

Tabel uji BNJ repellent minyak atsiri selasih

Konsentrasi perlakuan (ppm)	Tingkat repelensi (%) minyak atsiri selasih
10	96.54a
15	96.59a
20	96.18a
25	96.19a
30	97.95a
BNJ	3.85

Keterangan : Nilai tara-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ ($\alpha=0.05$)

