

**EFEKTIVITAS BIOINSEKTISIDA LALAT (*Musca domestica*)
SPRAY MINYAK ATSIRI DARI DAUN KEMANGI (*Ocimum
basilicum* L) DAN KULIT JERUK SIPIROK
(*Citrus x aurantium f aurantium*)**

SKRIPSI

Oleh :

**SITI KHODIJAH
NIM. 21050065**



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS AIFA ROYHAN
DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

**EFEKTIVITAS BIOINSEKTISIDA LALAT (*Musca domestica*)
SPRAY MINYAK ATSIRI DARI DAUN KEMANGI (*Ocimum
basilicum* L) DAN KULIT JERUK SIPIROK
(*Citrus x aurantium f aurantium*)**

Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

Oleh :

**SITI KHODIJAH
NIM. 21050065**



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS AUFA ROYHAN
DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

EFEKTIVITAS BIOINSEKTISIDA LALAT (*Musca domestica*) SPRAY MINYAK ATSIRI DARI DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum* L) DAN KULIT JERUK SIPIROK (*Citrus x aurantium f aurantium*)

Skripsi ini telah diseminarkan dan dipertahankan dihadapan
tim penguji Program Studi Farmasi Program Sarjana
Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan
di Kota Padangsidempuan

Padangsidempuan, September 2025

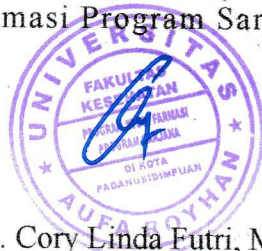
Pembimbing Utama

Ayus Diningsih, S.Pd., M.Si
NUPTK. 7563768669230673

Pembimbing Pendamping

Ns. Nanda Suryani Sagala, M.K.M
NUPTK. 6336767668230293

Ketua Program Studi
Farmasi Program Sarjana



Apt. Cory Linda Futri, M.Farm
NUPTK.0052767668230323

Dekan Fakultas Kesehatan



Arinil Hidayah, SKM, M.Kes
NUPTK. 8350765666230243

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Khodijah

NIM : 21050065

Program Studi : Farmasi Program Sarjana

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Efektivitas Bioinsektisida Spray Minyak Atsiri Dari Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L) Dan Kulit Jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*)**”,” benar bebas dari plagiat, dan apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Padangsidimpun, Juli 2025

Penulis



Siti Khodijah

IDENTITAS PENULIS

Nama : Siti Khodijah
Nim : 21050065
Tempat/Tgl Lahir : Huta Siantar, 26 Februari 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Panyabungan

Riwayat Pendidikan :

1. SD N 089 Panyabungan : Lulus Tahun 2015
2. SMP N 2 Panyabungan : Lulus Tahun 2018
3. SMK Swasta Namira Husada madina Panyabungan : Lulus Tahun 2021

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Efektivitas Bioinsektisida Lalat (*Musca domestica*) Spray Minyak Atsiri Dari Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L) Dan Kulit Jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*)”, sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan di Kota Padangsidimpuan.

Dalam proses penyusunan proposal skripsi penelitian ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Arinil Hidayah, SKM, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas
2. Apt.Cory Linda Futri, M.Farm, selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan.
3. Ayus Diningsih, S.Pd., M.Si, selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ns. Nanda Suryani Sagala, M.K.M, selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Apt. Hafni Nur Insan, M.Farm, selaku ketua penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Apt. Rini Fitriani Dongoran, M.K.M, selaku anggota penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Seluruh Staf dosen Program Studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama mengikuti studi.
8. Cinta pertamaku dan panutanku . Ayahanda Imron lubis . Beliau memang tidak merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan , Namun beliau mampu mendidik penulis , memotivasi , memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana .
9. Pintu surgaku Ibunda Aisyah Hasibuan . Beliau sangat berperan penting dalam kehidupanku dalam menyelesaikan program studi penulis , beliau memang tidak merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan , Namun semangat memotivasi serta doa doa yang selalu beliau hingga mampu menyelesaikan studinya sampa sarjana .
10. Kepada saudara saya Rahmad Efendi Lubis , Zulianhar Lubis , Ramadhan Abdullah Lubis , Muhammad Oloan Lubis , Siti Patimah Lubis , Reza anshari , Akmal Al Farizi Lubis , Aulia Rizki Rahmdhani Lubis Dan Aqelaa Zahra , Serta kakak ipar saya Nur Aida Hasibuan yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan studi sampai sarjana.
11. Untuk diri saya Siti Khodijah Lubis terimakasih telah menjadi wanita yang kuat sampai saat ini , yang mampu mengendalikan tekanan luar , Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan dalam perkuliahan atau proses penyusunan skripsi , Yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada . Terimakasih diriku semoga tetap rendah hati , Ini baru awal dan pemulaan hidup tetap semangat kamu pasti bisa .

12. Kepada teman teman seperjuaangan Khususnya Mahasiswa Program Sarjana Farmasi Universitas Afa Royhan yang memberikan dukunhan dan motivasi selama skripsi ini .

Semoga amal baik mereka mendapatkan balasan dari Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Peneliti menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk lebih menyempurnakan penulisan ini. Semoga penelitian ini bisa memberi manfaat untuk peningkatan kualitas pelayan kefarmasian. Aamiin.

Padangsidimpun, 23 Juli 2025

Penulis

**EFEKTIVITAS BIOINSEKTISIDA LALAT (*Musca domestica*) SPRAY
MINYAK ATSIRI DARI DAUN KEMANGI (*Ocimum
basilicum* L) DAN KULIT JERUK SIPIROK
(*Citrus x aurantium f aurantium*)**

ABSTRAK

Lalat (*Musca Domestica*) adalah lalat yang paling banyak terdapat di Indonesia, lalat ini bertindak sebagai vector penyakit typus, Diare, Kolera dan Kecacingan. Pengendalian lalat rumah dapat dilakukan dengan cara, seperti pengendalian alternatif yang dapat mengendalikan lalat secara efektif dan ramah lingkungan yaitu menggunakan Bioinsektisida spray. Tujuan untuk mengetahui apakah minyak atsiri dari Daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) dapat diformulasikan sebagai Bioinsektisida. Metode penelitian menggunakan ekstrak, dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aifa Royhan Kota Padangsidempuan. Hasil penelitian Bioinsektisida minyak atsiri dari Daun kemangi (*Ocimum Basilicum* L) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*). Hasil uji organoleptik yang baik, uji pH ketiga formula memenuhi persyaratan pH pada kulit, hasil uji iritasi tidak menyebabkan iritasi terhadap kulit, hasil uji bobot jenis dan hasil uji viskositas memenuhi persyaratan, uji efektivitas terhadap lalat yang paling baik adalah pada formulasi F3. Maka dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri dari Daun kemangi (*Ocimum Basilicum* L) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) dapat diformulasikan sebagai Bioinsektisida. Disarankan pada penelitian selanjutnya agar dapat melakukan pengujian dengan konsentrasi yang lebih bervariasi serta uji toksisitas dan repellent terhadap serangga yang lain.

Kata kunci : Bioinsektisida spray , Minyak atsiri , Daun kemangi , Kulit jeruk sipirok , Lalat rumah

**THE EFFECTIVENESS OF BIOINSECTICIDE SPRAY AGAINST FLIES
(*Musca domestica*) ESSENTIAL OILS FROM BASIL LEAVES
(*Ocimum basilicum* L) AND SIPIROK ORANGE PEEL
(*Citrus x aurantium f aurantium*)**

ABSTRACT

*Houseflies (*Musca domestica*) are the most common flies in Indonesia. These flies act as vectors for typhoid, diarrhea, cholera, and intestinal worms. Housefly control can be carried out using alternative methods that are effective and environmentally friendly, such as bioinsecticide sprays. The objective of this study was to determine whether essential oils from basil leaves (*Ocimum basilicum* L) and sipirok orange peel (*Citrus x aurantium f aurantium*) could be formulated as bioinsecticides. The research method used was experimental, conducted at the Pharmacy Biology Laboratory, Faculty of Health, Aufa Royhan University, Padangsidempuan. Research results: Bioinsecticide essential oil from basil leaves (*Ocimum Basilicum* L) and bitter orange peel (*Citrus x aurantium f aurantium*) The organoleptic test results were good, the pH test results of the three formulas met the pH requirements for skin, the irritation test results did not cause skin irritation, the specific gravity test results and viscosity test results met the requirements, and the most effective test against flies was in formulation F3. Therefore, it can be concluded that essential oils from basil leaves (*Ocimum Basilicum* L) and sipirok orange peel (*Citrus x aurantium f aurantium*) can be formulated as bioinsecticides. It is recommended that further research be conducted to test more varied concentrations as well as toxicity and repellent tests on other insects.*

Keywords: *Bioinsecticide spray, Essential oil, Basil leaves, Bitter orange peel, Houseflies*



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITAS PENULIS	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
HALAMAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.4.1 Manfaat Teoritis	8
1.4.2 Manfaat Praktis	8
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	 10
2.1 Tanaman Kemangi (<i>Ocimum basilicum L</i>).....	10
2.1.1 Definisi Tanaman Kemangi (<i>Ocimum bacilicum L</i>)	10
2.1.2 Morfologi Daun Kemangi	11
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kemangi.....	12
2.1.4 Manfaat Tanaman Kemangi.....	12
2.2 Tanaman Jeruk Manis Sipirok (<i>Citrus x aurantium f aurantium</i>)	13
2.2.1 Klasifikasi Jeruk Manis Sipirok (<i>Citrus x aurantium f aurantium</i>)	15
2.2.2 Klasifikasi tanaman jeruk manis Sipirok, yaitu;	15
2.2.3 Kandungan Kulit Jeruk Manis Sipirok.....	15
2.2.4 Manfaat Kulit Jeruk Sipirok.....	15
2.2.5 Morfologi Jeruk Manis (<i>Citrus sinensis</i>).	16
2.3 Minyak Atsiri.....	18
2.4 Destilasi Minyak Atsiri.....	20
2.4.1 Pengertian dalam Destilasi	20
2.5 Bioinsektisida	22
2.5.1 Dampak Bioinsektisida	23
2.5.2 Kelebihan Bioinsektisida	23
2.5.3 Kekurangan Bioinsektisida	24
2.6 Lalat.....	24
2.6.1 Defenis Lalat	24
2.6.2 Klasifikasi	25
2.6.3 Morfologi	25
2.6.4 Siklus hidup lalat.....	26

2.6.5 Jenis Lalat.....	27
2.6.6 Bionomik Lalat.....	28
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.2.1 Tempat Penelitian.....	31
3.2.2 Waktu Penelitian	31
3.3 Alat dan Bahan	32
3.3.1 Alat.....	32
3.3.2 Bahan.....	32
3.4 Prosedur Kerja	32
3.4.1 Prosedur Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi.....	32
3.4.2 Prosedur Pembuatan Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Sipirok	33
3.4.3 Cara Pembuatan Spray	34
3.4.4 Uji Evaluasi Sediaan	35
3.4.5 Uji Efektifitas Bioinsektisida	36
3.5 Analisis Data.....	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan	38
4.2 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Daun Kemangi (<i>ocimum basilicum</i> L)	38
4.3 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Sipirok (<i>citrus x aurantium</i> <i>f aurantium</i>).....	38
4.4 Hasil Pemeriksaan Terhadap Sediaan spray	39
4.4.1 Hasil Uji Organoleptis.....	39
4.4.2 Hasil Pengukuran pH Sediaan.....	40
4.4.3 Hasil Uji iritasi	41
4.4.4 Hasil Uji Bobot jenis.....	42
4.4.5 Hasil Uji Viskositas.....	43
4.4.6 Hasil Uji Stabilitas	43
4.4.7 Hasil Efektivitas Terhadap Lalat.....	44
4.4.8 Hasil Uji Kruskal Wallis	45
4.5 Pembahasan	47
BAB 5 PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 3.1 Rencana dan Waktu Penelitian	28
Tabel 3.2 Tabel Formula Spray	32
Tabel 4.1 Hasil Uji Organoleptis.....	39
Tabel 4.2 Hasil Uji pH sediaan spray	40
Tabel 4.3 Data hasil Uji Iritasi 6 panelis	41
Tabel 4.4 Hasil Uji Bobot Jenis.....	42
Tabel 4.5 Hasil Uji Viskositas Sediaan Spray	43
Tabel 4.6 Hasil Uji Stabilitas Spray Bioinsektisida Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok.....	43
Tabel 4. 7 Hasil uji efektivitas lalat Jumlah lalat awal: 100% (10 ekor per kandang). Nilai dikurangi berdasarkan kematian per 5 menit tiap formula.	44

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Kemangi	10
Gambar 2.2 Tanaman Jeruk Manis Sipirok (<i>Citrus sinensis</i>)	13
Gambar 2.3. Lalat (<i>Musca</i>)	25

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan serangga yang sering dijumpai pada pemukiman rumah penduduk, peternakan maupun industri makanan. Keberadaan lalat rumah (*Musca domestica*) adalah sebagai vektor penyakit pada manusia. Hal ini karena kebiasaan lalat rumah (*Musca domestica*) berkembang biak ditempat yang kotor dan berbau sehingga tubuh lalat dapat tercemari oleh bibit penyakit (Kumalasari dkk, 2015).

Perkembangan lalat rumah (*Musca domestica*) pada umumnya berkembang dengan jumlah besar yang dimulai dari telur hingga dewasa dalam waktu 7–21 hari tergantung suhu dan kelembaban lingkungan. Lalat ini membawa bibit penyakit yang bersumber dari sampah, limbah buangan rumah tangga dan sumber kotoran lainnya. Salah satu penyakit yang sering ditularkan oleh lalat rumah (*Musca domestica*) adalah diare (Kumalasari dkk, 2015).

Menurut data Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2018 dari 33 kabupaten/kota yang ada, Penemuan dan penanganan kasus diare tertinggi di 3 (tiga) Kabupaten yaitu Sibolga (99,28%), Pakpak Barat (77,32%), dan Samosir (70,80%). Sedangkan Penemuan dan penanganan kasus diare terendah di Kab.Nias Utara (3,09%), Kab.Karo (3,51%) dan Nias Barat (4,60%) (variasi cakupan per kabupaten/kota dapat dilihat pada. Di Kota Padangsidimpuan, pada tahun 2018 angka diare yang ditangani adalah 64,5% dengan angka kesakitan berjumlah 4.556 penderita dari berbagai umur, terjadi penurunan di tahun 2017 menjadi 26,1% dengan jumlah penderita 11.665, dengan angka kesakitan diare 270 per 1.000

penduduk. Sedangkan diare pada balita berdasarkan laporan Sistem Pencatatan dan Pelaporan Terpadu (SP2TP) Dinas Kesehatan Kota Padangsidempuan pada tahun 2018 berjumlah 1782 responden atau 15.27% dari jumlah penderita (Profil Dinas Kesehatan Kota padangsidempuan).

Vektor penyebab penyakit diare adalah lalat rumah (*Musca domestica*) yang menularkan bibit penyakit melalui tempat yang dihinggapinya. Karena *Musca domestica* berkembang biak di tempat yang kotor dan berbau. Upaya pengendalian dan pemberantasan lalat yaitu dengan menjaga sanitasi lingkungan, membersihkan kandang dan penggunaan insektisida (Sari dkk., 2016).

Insektisida adalah bahan kimia beracun yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan membasmi berbagai jenis serangga hama yang menyerang tanaman dan yang membahayakan kesehatan manusia. Sampai sekarang, perkembangan pembuatan insektisida dan penggunaannya masih tetap meningkat, dengan ditemukannya jenis-jenis insektisida baru. Insektisida organik sintetik merupakan jenis insektisida yang mengalami perkembangan yang paling pesat sejalan dengan perkembangan industri insektisida. Namun pada saat yang bersamaan, penggunaan insektisida sintetik di bidang pertanian maupun kesehatan masih tetap mengundang kontroversi, karena dampak negatif yang ditimbulkannya. Oleh karena itu salah satu jenis insektisida yang ramah lingkungan yaitu insektisida nabati (Bioinsektisida). Yang bahan aktifnya menggunakan bahan- bahan alami (Hasibuan, 2015).

Insektisida yang komponen utamanya berasal dari unsur tumbuhan antara lain daun, buah, biji, akar, batang, atau ranting disebut bioinsektisida. Komponen tersebut memiliki kemampuan untuk bertindak sebagai pencegah, pembunuh,

pengikat, dan penghambat pertumbuhan organisme pengganggu. Komponen aktif bioinsektisida nabati adalah senyawa organik yang diperoleh dari tanaman yang memiliki golongan metabolit sekunder yang mengandung molekul bioaktif seperti fenolik, terpenoid, alkaloid, dan senyawa kimia lainnya (Latuhamahina, dkk 2021).

Insektisida nabati memiliki beberapa keuntungan, di antaranya mudah terurai di alam, sehingga tidak mencemari lingkungan dan ramah lingkungan. selain itu, pestisida ini relative aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang setelah digunakan. Insektisida nabati dapat membunuh hama secara langsung dan tidak meninggalkan residu yang berbahaya, sehingga produk pertanian yang dihasilkan aman untuk digunakan. selain itu, bahan bakunya mudah dan murah didapat, serta dapat dibuat sendiri. Insektisida ini juga memiliki dosis yang lebih fleksibel dan resiko kerusakan pada tanaman sangat rendah dibandingkan dengan insektisida sintesis selain itu, penggunaan insektisida nabati tidak menyebabkan kekebalan pada lalat (Utama, dkk 2020).

Insektisida nabati menjadi salah satu alternatif yang dapat dikembangkan untuk mengendalikan serangga yang lebih ramah lingkungan serta aman untuk kesehatan manusia. Insektisida nabati (bioinsektisida) merupakan senyawa organik dan mikroba antagonis insektisida berbahan dasar dari tumbuhan yang dapat digunakan dalam menghambat ataupun membunuh hama dan penyakit serta senyawa organik yang terkandung mudah terdegradasi di alam (Sutriadi *et al.*, 2019). Menurut Julianto (2019) & Handayani *et al.*, 2018, tumbuhan yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, alkaloid, dan minyak atsiri dapat digunakan sebagai bioinsektisida.

Bioinsektisida telah digunakan untuk waktu yang sangat lama untuk membasmi serangga. Hal ini disebabkan karena tanaman mengandung zat yang berbahaya bagi serangga. Senyawa organik dapat terdegradasi secara alami dan tidak memiliki efek buruk terhadap lingkungan, penggunaan tanaman herbal sebagai insektisida lebih aman (Alexander dkk, 2022). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida adalah minyak Atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk

Tanaman Kemangi merupakan tanaman semak perdu dan berpenampilan cukup rimbun. Tanaman ini tumbuh tegak dengan tinggi 100 cm³, Dalam pengobatan tradisional Tanaman Kemangi sering digunakan untuk meredakan demam, rhinitis, kelelahan, kejang urat dan dapat membantu pada luka akibat sengatan Pemanfaatan lain kemangi mengambil minyak atsiri atau essential oil yang terkandung didalamnya yang pemanfaatannya di masa sekarang sebagai aroma terapi untuk pengobatan dengan meneteskan minyak atsiri kedalam humidifier untuk di hirup uapnya. Bahan baku minyak atsiri berasal dari bunga daun, biji, buah, batang kayu, kulit kayu, akar atau rimpang yang masing-masing mempunyai karakteristik berbeda, sehingga metode pengolahannya juga berbeda (Fatimura and Fitriyanti, 2021).

Daun kemangi (*Ocimum basilicum L.*) diketahui mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder berupa minyak atsiri, tannin, flavonoid dan saponin yang tersebar di seluruh bagian daun yang tidak disukai oleh serangga, memberikan pengaruh secara optimal pada ketahanan kayu, dan memperpanjang umur simpan kayu (Kumalasari & Andiarna, 2020). Daun kemangi merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri berbahan aktif eugenol dan sineol

pada daunnya ,kandungan minyak atsiri daun kemangi mampu membunuh serangga termasuk lalat (Nurhayati, et al.2017).

Buah jeruk merupakan buah yang memiliki aroma yang segar dan beraroma yang khas , buah jeruk merupakan buah yang sering ditemukan di Indonesia,khususnya di kota Padangsidempuan terutama di daerah Sipirok. Buah jeruk dari Sipirok memiliki aroma yang lebih segar dan khas dibanding dengan jeruk manis biasa .Buah jeruk banyak digemari oleh masyarakat dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan , kecantikan dan kebutuhan industri. Begitu pula dengan kulit jeruk. Kulit jeruk mengandung banyak zat ,yang paling dominan adalah minyak atsiri dan pectin. Minyak atsiri dalam kulit jeruk sipirok mengandung zat aktif limonene yang dapat membunuh serangga termasuk lalat (Ftriatna dkk,2011).

Untuk menghasilkan kulit jeruk minyak atsiri dari kulit jeruk manis ,akan lebih bagus menggunakan kulit jeruk basah dibandingkan kulit jeruk yang sudah dikeringkan . Hal ini dikarenakan minyak atsiri pada kulit jeruk manis belum seluruhnya menguap dan sehingga hasil yang diperoleh lebih memiliki aroma yang segar dan khas dari pada aroma minyak atsiri dari kulit jeruk yang dikeringkan dahulu (Alfian,2017).

Komponen minyak atsiri dari kulit jeruk manis terdiri dari limonene (95%), mirsen (2%), oktanal (1%),decanal (0,4%), sitronelal (0,1%) ,neral (0,1%) ,geranial (0,1%) ,valensin (0,05%) ,sinesin (0,01%) (Seputri,2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rinto & Suhartono, (2016) menyatakan bahwa Komponen bioaktif dapat berasal dari hewan, tumbuhan maupun mikroorganisme, yang berfungsi untuk menjaga kesehatan manusia, anti

mikroorganisme (Rinto *et al.*, 2012) dan anti serangga /insektisida (Islamy & Asngad, 2018). Tumbuhan yang hidup di daratan maupun perairan mengandung komponen bioaktif (Nusaibah *et al.*, 2022 ; Sudirman *et al.*, 2022). Komponen bioaktif alami yang berfungsi sebagai insektisida dari ekstrak tumbuhan, yaitu flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan minyak atsiri. Kemangi (*Ocimum basilicum*) merupakan salah satu tanaman yang mengandung beberapa senyawa aktif tersebut. Hasil analisis fitokimia pada tanaman kemangi menunjukkan adanya kandungan flavonoid, glikosit, asam galat dan esternya, asam kafeat, serta minyak atsiri yang mengandung eugenol dan sineol. (Sudirman dkk,2022).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mursiah, (2020) menyatakan bahwa ekstrak kulit jeruk nipis dapat menjadi pestisida organik untuk memberantas serangga belalang dengan konsentrasi 5,55% dan konsentarasasi 9,96 2/4 st Kulit jeruk dapat berpotensi menjadi repellent. (Wager, 2020) karena mengandung minyak atsiri dengan komponen limonene, mirsen, linalol, oktanal, decanal, sitronelol, neral, geraniol, valensen, sinnsial dan sinensial (Menristek, 2020). Linalol, citronellal dan geraniol termasuk senyawa yang bersifat repellent terhadap serangga (Inayah, 2020).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Iskandar *et al.*, 2019) menyatakan bahwa bunga ekstrak papaya sebagai insektisida alami yaitu penggunaan ekstrak bunga papaya dengan konsentrasi 75 % paling efektif sebagai Bioinsektisida lalat.

Bioinsektisida berbasis semprot dinilai sangat praktis dan mudah diaplikasikan. Selain itu, dibandingkan dengan pestisida lain, bioinsektisida ini membunuh lalat lebih cepat. Ini agar bahan aktif semprotan dapat mengikat protein dan merusak sistem saraf serangga. Selain itu, dibandingkan dengan sediaan gelung

dan tikar, bioinsektisida dengan formulasi semprot lebih aman karena tidak mengalami pembakaran dan tidak melepaskan bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Alexander dkk, 2020).

Bioinsektisida sediaan spray merupakan larutan air atau minyak dalam tetesan kasar atau sebagai zat padat yang terbagi halus untuk digunakan secara topical, saluran hidung, hidung, faring atau kulit. keuntungan dari bentuk sediaan spray yaitu mudah digunakan dan sedikit kontak dengan tangan, bahaya kontaminasi (dimasuki udara dan penguapan selama tidak digunakan) tidak ada karena wadah atau botol tertutup kedap, iritasi yang disebabkan pemakaian topikal dapat berkurang, takaran yang dikehendaki juga dapat di atur (Sato, dkk 2018).

Menurut penelitian diatas mengenai efektivitas sparay bioinsektisida dari minyak atsiri (*Ocimum Basilicum L*) dan kulit jeruk Sipirok . (*Citrus sinensis*).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian diatas adalah:

1. Apakah minyak atsiri dari daun kemangi (*Ocimum bacilicum L*) dan kulit jeruk (*Citrus x aurantiun f aurantium*) Sipirok dapat diformulasikan menjadi Bioinsektisida?
2. Bagaimana efektivitas Bioinsektida dari minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum bacilicum L*) dan kulit jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) dapat membunuh lalat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah minyak atsiri dari daun kemangi (*Ocimum bacilicum L*) dan kulit jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) dapat diformulasikan sebagai Bioinsektisida.
2. Untuk mengetahui efektivitas bioinsektisida dari minyak atsiri dari daun kemangi (*Ocimum bacilicum L*) dan kulit jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) dapat membunuh lalat rumah (*Musca domestica*)?.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat, baik segi teoritis maupun praktis. manfaat teoritis merupakan manfaat jangka panjang dalam teori dalam pengembangan teori pembelajaran, sedangkan manfaat praktis memberikan dampak secara langsung terhadap komponen-komponen pembelajaran .manfaat teoritis dan manfaat praktis dari penelitian ini sebagai berikut.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Mampu memberikan informasi mengenai kandungan minyak atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk Sipirok yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida untuk membunuh lalat rumah (*Musca domestica*) ?

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi universitas,hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dokumen akademik yang berguna untuk dijadikan acuan penelitian bagi mahasiswa.
2. Bagi Mahasiswa,dapat menjadi bahan untuk penelitan lanjutan tentang bioinsektisida spray minyak atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk Sipirok

serta referensi untuk menambah wawasan mengenai manfaat daun kemangi dan kulit jeruk sipirok.

3. Bagi peneliti, untuk menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah dan sebagai bekal untuk menambah pengetahuan dan pengalaman khususnya dibidang penelitian, serta menambah ilmu pengetahuan dan mengembangkan ilmu yang telah penulis peroleh selama studi di fakultas farmasi program sarjana di Universitas Aupa Royhan.
4. Bagi masyarakat, Memberikan informasi ilmiah tentang pemanfaatan minyak atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk Sipirok sebagai bioinsektisida untuk membunuh lalat rumah.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L)

2.1.1 Definisi Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L)

Tanaman kemangi (*Ocimum basilicum* L) adalah salah satu tanaman obat yang dapat ditemukan di Indonesia. Kemangi selama ini banyak digunakan sebagai sayur atau lalap, namun kemangi memiliki khasiat untuk mengatasi bau mulut dan badan, panas dalam, badan lesu serta sebagai peluruh haid dan ASI (Naibaho et al., 2015).



Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Kemangi

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Lamiales</i>
Famili	: <i>Lamiaceae</i>
Genus	: <i>Ocimum</i>
Species	: <i>Ocimum basilicum</i> L

2.1.2 Morfologi Daun Kemangi

1. Akar

Tanaman kemangi memiliki system perakaran tunggang dan bewarna putih kotor(Aminyoto,dkk, 2018).

2. Batang

Kemangi memiliki batang yang tegak dan bercabang pada umumnya bewarna hijau. Tinggi tanaman kemangi bisa mencapai 60 cm sampai 90 cm dengan batang berkayu, beralur, bercabang dan memiliki bulu berwarna hijau (Aminyoto dkk,2018)

3. Daun

Daun kemangi berbentuk bulat seperti telur,ujung daun runcing dan pada pangkalnya tumpul, tepi bergerigi, dan tulang daun kemangi menyirip.daun kemangi merupakan daun tunggal, berwarna hijau serta mempunyai bau yang khas tanaman kemangi memiliki daun panjang mencapai 2,5 cm sampai 5 cm atau lebih (aminyoto dkk,2018)

4. Bunga

Bunga kemangi tersusun pada tangkai bunga berbentuk menegak. Bunga kemangi termasuk hermafrodit, berwarna putih dan berbau sedikit wangi, kelopak, bunga berbentuk bibir, berwarna ungu atau hijau, mahkota bunga berwarna putih dengan benang sari tersisip di dasar mahkota dan kepala putik bercabang dua tidak sama (Maryati dkk, 2017).

5. Biji

Biji tanaman kemangi memiliki ukuran yang kecil, bertipe keras, berwarna, coklat tua, dan ketika diambil segera membengkak, tipe buah berdiri dari empat biji (Maryati dkk,2017).

6. Buah

Buah berbentuk kotak, berwarna coklat tua, tegak, dan tertekan dengan ujung membentuk kait melingkar. Panjang kelopak buah 6 mm sampai 9 mm (Maryati dkk,2017) .

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kemangi

Tanaman kemangi memiliki banyak kandungan senyawa kimia seperti alkaloid, saponim, flavonoid, tannin,minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, senyawa fenolik, lignin, pati, terpenoid, dan antarkuinon. kandungan paling utama tanaman kemangi yaitu minyak atsiri sendiri memiliki kandungan bahan aktif yang dapat diidentifikasi dengan analisis GC-MS yaitu *pcymene*, *1,8-cineole*, *linalool*, *aterpineol*,*eugenol*,*germacrene D* (Iarasati and E 2016).

2.1.4 Manfaat Tanaman Kemangi

1. Sebagai obat

Kemangi berfungsi untuk menambah nafsu makan, membantu pencernaan, menyehatkan jantung, menurunkan panas, menghilangkan sesak nafas, mengobati diare, (Hasanah ustavia, 2016). Menurut beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa kemangi mempunyai efek sebagai acetaminophen akut berupa nekrosis hati yang fatal, nekrosis tubulus ginjal dan koma hipoglikemik mungkin juga terjadi, tetapi yang paling sering terjadi antara lain mual, muntah dan anoreksia.

2. Fungisida, bakterisida, nematisida, repellent

Minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S.Aureus* dan *E.Coli* sehingga berfungsi sebagai antibiotic. efek fungisidanya untuk mengendalikan *pyricularia oryzae* yang merupakan penyebab bercak dan busuk daun yang menyerang tanaman padi. kandungan eugenolnya mampu menekan pertumbuhan nemotoda (Hasanah ustavia, 2016). selain itu kemangi telah terbukti efektif digunakan sebagai repellent.

3. Penghasil minyak atsiri

Minyak atsiri kemangi berbau harum yang dikenal dengan basil oil, minyak ini digunakan sebagai bahan pembuatan parfum, shampoo, dan aroma terapi (Hasanah ustavia, 2016).

4. Sayuran dan minum penyegar

Daun kemangi sebagai sayuran atau lalapan untuk menambah nafsu makan (*appetizer*). selain daunnya, biji kemangi juga sering dimanfaatkan sebagai bahan minuman penyegar. biji kemangi dapat menurunkan kolestrol, penambah daya ingat dan tonik (Hasanah ustavia, 2016)

2.2 Tanaman Jeruk Manis Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*)



Gambar 2.2 Tanaman Jeruk Manis Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*)

Jeruk Sipirok berbentuk pipih, bulat, dan berwarna kuning kehijauan. jeruk Sipirok mempunyai aroma harum yang khas. musim panen jeruk Sipirok terjadi menjadi dua musim panen, yaitu panen kecil pada bulan maret hingga mei dan panen besar pada bulan September hingga November (Siregar, 2022).

Jeruk Sipirok merupakan jeruk local unggulan dan dikenal sebagai jeruk mandarinnya Indonesia. jeruk Sipirok sangat disukai oleh masyarakat karena mempunyai rasa manis segar sedikit asam, warna kulit buahnya menarik, kulit mudah memisah dari bagian dalam jeruk sehingga mudah dikupas (Siregar, 2022).

Jeruk Sipirok memiliki habitus tanaman tegak, dapat tumbuh hingga 3-4,5 m, batang berbentuk bulat dan memiliki percabangan yang banyak, tidak memiliki duri, warna batang coklat, letak bunga berada di ujung cabang, perbungaan berbentuk tandan dengan jumlah bunga 2-8, bunga hermaphrodit, mahkota berwarna putih, berukuran kecil panjang petal 6,5-9,8mm dan lebar petal 3,9-14,53mm, terdapat kelenjar pada perhiasan bunga yang jumlahnya (terutama pada mahkota) bervariasi (Adlini dan umaroh, 2020).

Kulit jeruk Sipirok juga mengandung minyak atsiri dari kulit jeruk manis akan lebih lebih bagus menggunakan jeruk kulit basah dibandingkan kulit jeruk yang sudah kering. oleh karena itu minyak atsiri pada kulit jeruk manis Sipirok belum seluruhnya menguap sehingga hasil yang diperoleh lebih memiliki aroma yang segar dan khas dari pada aroma minyak atsiri dari kulit jeruk manis Sipirok yang dikeringkan lebih dahulu (Alfian, 2017).

2.2.1 Klasifikasi Jeruk Manis Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*)

2.2.2 Klasifikasi tanaman jeruk manis Sipirok, yaitu;

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Family	: <i>Rutacea</i>
Genus	: <i>Citrus</i>
Species	: <i>Citrus x aurantium f aurantium</i> Atau Jeruk Manis

2.2.3 Kandungan Kulit Jeruk Manis Sipirok

Kandungan tanaman jeruk manis menurut putri (2018), yaitu:

1. Kulit jeruk mengandung flavon glikosida (*neohesperidin, narigin, hesperidin, dan nariturin*), triterpen (*limonene dan citrol*), pigment (*anthocyanin, beta cryptoxanthin, cryptoxanthin, zeaxanthin dan rutin, eriocitrin homo cysteine*), flavon polimetoksilasi (*tangeretin dan noboletin*), dan flavonoid (*citacridon, citbrasine dan noradrenaline*).
 - a. daun mengandung terpenoid (*linalool dan belemene*)
 - b. bunga mengandung triterpen (*limonene*).
 - c. buah mengandung B1, B2, B3, B5, B6, VIT C dan mineral (*calcium, iron, magnesium, zinc, phosphorus, potassium*)

2.2.4 Manfaat Kulit Jeruk Sipirok

Manfaat dari pelaksanaan pembuatan teknologi Bioinsektisida kulit jeruk keprok Sipirok adalah untuk membantu para petani dalam mengatasi hama pada tanamannya dengan budget yang minim. selain itu, bioinsektisida kulit jeruk mudah

terdegrasi secara biologi di alam efisiensi relative spesipik terhadap hama tertentu, dan tidak berbahaya hewan yang bukan sasaran, dibandingkan dengan peptisida sintesis jadi dapat menjaga lingkungan agar tidak tercemar (Finney, 2018).

2.2.5 Morfologi Jeruk Manis (*Citrus sinensis*).

Morfologi jeruk manis (*Citrus x aurantium f aurantium*) menurut Siregar (2022), yaitu

1. Akar

Jeruk memiliki akar yang berstruktur sangat kokoh dan berakar tunggang. Jeruk memiliki akar utama yang disampingnya terdapat rambut-rambut akar yang berukuran kecil. Akar dari jeruk berbentuk silindris dan berbentuk membulat. Ujung akar memiliki karakteristik yang terus membelah sehingga mengakibatkan akar tumbuh panjang. Pada bagian ujung akar dibalut dengan lender yang berfungsi untuk melindungi akar ketika menembus tanah.

2. Batang

Batang jeruk berkayu dan berbentuk silindris, Batang jeruk berkayu dan berbentuk silindris, batang jeruk dapat tumbuh hingga ukuran 15 meter. Batang jeruk mempunyai warna yang bermacam-macam, tergantung varietas jeruk. Dipermukaan batang jeruk banyak ditumbuhi mata tunis, batang jeruk memiliki ranting yang bercabang-cabang.

3. Daun

Jeruk memiliki daun berbentuk bulat telur dengan panjang daun 5-15 cm dan lebar 2-8 cm. Tulang daun menyirip dan beraturan. Jeruk memiliki daun berwarna hijau tua dan berstruktur tebal, permukaan daun bagian atas lebih 9

mengkilap sementara daun bagian bawah berwarna hijau muda seperti dilapisi oleh lapisan lilin. Daun jeruk memiliki aroma yang khas.

4. Bunga

Bunga jeruk termasuk bunga majemuk, setiap kuntum bunga mempunyai dua jenis kelamin yaitu jantan dan betina. Bunga tanaman jeruk memiliki bau yang sangat wangi, ini dikarenakan adanya nectar di dalam bunga. Bunga jeruk berwarna putih, tanaman jeruk bisa berbunga 3-4 kali tiap tahunnya.

5. Buah

Buah jeruk berbentuk bulat agak lonjong dan di pangkalnya terdapat tangkai buah yang pendek. Buah jeruk mempunyai beberapa bagian yang terdiri dari kulit luar (*Albedo*), kulit dalam (*Flavedo*), buah (*Endocarp*) berupa butiran kecil berisi cairan yang rasanya manis dan banyak mengandung vitamin C.

6. Kulit

Kulit jeruk berwarna hijau hingga bertekstur tebal, namun ada juga yang berkulit tipis sehingga kulit mudah dikupas. Bagian dalam kulit jeruk berpori pori dan mengandung kelenjer yang berisi pectin. Buah jeruk mempunyai beberapa bagian yang terdiri dari kulit luar (*albedo*), kulit dalam (*flavedo*).

7. Biji

Jeruk memiliki biji yang banyak di dalam setiap buahnya, biji ini berjumlah 1-3 butir. Biji jeruk berwarna putih kekuningan berbentuk bulat telur. Pada bagian ujung jeruk memiliki yang runcing. Sementara pangkalnya berbentuk tumpul. Biji jeruk memiliki dua bagian yaitu kulit luar (*epidermis*) dan bagian dalam biji (*dermis*).

2.3 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan minyak yang dikenal dengan minyak terbang, minyak eteris (*essential oil*) atau (*volatile oil*) atau minyak yang mudah menguap. minyak atsiri juga dapat dihasilkan dari berbagai macam bagian tanaman seperti akar, batang, ranting, daun, bunga, buah, kulit maupun bijinya. minyak atsiri mengandung berbagai macam senyawa aromatic seperti sitral, citronella, geraniol, dan lain lain. minyak atsiri sering juga dimanfaatkan dalam industri kosmetik, parfum, obat obatan dan makanan (Hasibuan, 2021). Oleh karena itu, sebaiknya minyak atsiri dapat disimpan didalam wadah yang kering dan harus bebas dari logam berat serta bebas dari cahaya yang masuk. Minyak atsiri mempunyai bagian kimia yang berbeda tetapi, dari segi fisiknya banyak yang sama (Hasibuan, 2021).

Sifat sifat fisika minyak atsiri secara umum antara lain sebagai berikut:

1. Warna ; minyak atsiri yang baru dipisahkan biasanya tidak berwarna hal ini disebabkan oleh penguapan atau oksidasi, warna dan bermacam macam seperti hijau, coklat, kuning, dan biru.
2. Rasa ; minyak atsiri juga memiliki berbagai macam rasa diantaranya rasa manis, pedas, asam, pahit bahkan memiliki rasa yang membakar.
3. Bau ; minyak atsiri juga memiliki bau yang merangsang dan khas.
4. Berat jenis ; berkisar antara 0,698-1,188 (g/cm) pada derajat celcius.
5. Kelarutan ; minyak atsiri tidak dapat larut dalam air, namun dapat larut dalam alcohol, eter, kloroform, asam asetat pekat maupun pelarut organik lainnya.
6. Sifat ; pelarut yang baik untuk lemak, minyak, resin, kamper, sulfur, fosfor. (Hasugian, 2019).

Masing masing minyak atsiri dapat berasal dari tiga jalur biosintesis yaitu, jalur mevalonate, mengarah pada seskuiterpen, sedangkan jalur utama *metil – erithritol* mengarah pada *seskuiterpen*, sedangkan jalur utama *metil-erithol* mengarah pada *mono -dan diterpenes*, dan jalur asam sikimat mengarah pada *phenylpropenes*. Namun, terdapat sejumlah senyawa tunggal yang tidak terhitung dan sangat bervariasi dalam komposisi minyak atsiri. banyak dari senyawa volatile yang memiliki fungsi ekologis yang beragam.mereka dapat bertindak sebagai penyampaian pesan internal, sebagai zat pertahanan atau sebagai musuh alami terhadap herbivora, dan sebagai penarik serangga penyerbuk. Minyak atsiri juga sering digunakan untuk aroma atau rasa selain itu minyak atsiri memainkan peran penting sebagai agen penyedap dalam industry makanan dan sebagai wewangian untuk industry parfum (Bruneton, 2018).

Penggunaan minyak atsiri di Indonesia sangat beragam, misalnya dikonsumsi langsung sebagai makanan dan minuman (seperti jamu), pemberi rasa dan bau pada makanan (seperti es krim, permen, pasta gigi, dan lain-lain). Minyak atsiri juga biasa digunakan untuk pemakaian luar, misalnya untuk pemijatan, lulur, lotion, balsam, sabun mandi, shampoo, obat luka/memar, dan pewangi badan (parfum). Selain itu, minyak atsiri dapat digunakan sebagai aromaterapi yang berfungsi sebagai pengharum ruangan, pengharum tissue, pelembab pernafasan, pemberi rasa sejuk dan lain-lain (Julianto, 2016).

Kandungan minyak Atsiri dalam daun kemangi adalah : Linalool : C₁₀H₁₈O, Kamper : C₁₀H₁₆O, Sitral : C₁₀H₁₆O, Geraniol : C₁₅H₁₈O, Limonen : C₁₀H₁₆O.

2.4 Destilasi Minyak Atsiri

2.4.1 Pengertian dalam Destilasi

Destilasi atau penyulingan adalah metode pemisahan kimia-fisika yang digunakan untuk mengambil minyak atsiri, prinsip kerjanya dengan cara memisahkan komponen suatu campuran yang terdiri atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau perubahan titik didih komponen komponen senyawa. Metode metode destilasi pada minyak atsiri diantaranya destilasi air (*hidrodistilasi*), distilasi uap dan air, distilasi uap langsung, dan distilasi dengan kobobasi.

1) Hidrodistilasi

Hidrodistilasi adalah proses sederhana atau tertua yang tersedia untuk memperoleh minyak esensial dari tanamannya. Hidrodistilasi berbeda dari distilasi uap, terutama mengenai bahan tanaman yang hampir seluruhnya tertutup air di tangkai yang ditempatkan pada tungku. faktor penting untuk dipertimbangkan dalam penyulingan air adalah air dalam tangkai harus selalu cukup untuk bertahan selama proses distilasi supaya bahan tanaman tidak gosong. Dalam metode ini, air dibuat mendidih dan minyak esensial dibawa kondensor dengan uap yang terbentuk. Minyak atsiri air suling sedikit berwarna lebih gelap dan masih jauh lebih kuat dari pada yang dihasilkan melalui metode lain. Desain metode ini cukup sederhana dan secara luas digunakan oleh produsen skala kecil minyak esensial (Mulyani, 2020).

2) Destilasi uap dan air (*Water steam distillation*).

Bahan yang ditempatkan dalam wadah yang hampir sama dengan dandang pengukus, sehingga metode ini disebut dengan pengukusan. proses dilakukan dengan cara air dipanaskan sampai mendidih bersama aliran yang sebelumnya

dikasih pembatas antara air dan bahan baku sehingga minyak atsiri akan terikut bersama aliran kemudian dialirkan ke kondensor. Minyak atsiri yang dihasilkan dengan metode ini memiliki mutu yang tinggi, namun prosesnya temperatur steam harus dikontrol agar bahan yang digunakan mengeluarkan minyak atsiri bukan membakar bahan. tekanan uap yang digunakan yaitu >1 atm dan suhu $>100^{\circ}\text{C}$ (Mulyani, 2020).

3) Distilasi Uap langsung (*Direct steam distillation*).

Dalam distilasi uap langsung, bahan tanaman disuling dengan uap yang dihasilkan diluar tangkai, tepatnya digenerator uap (*boiler*). Seperti air dan destilasi uap, bahan tanaman didukung pada grid berlubang di atas inlet steam. seperti telah dicatat, uap dalam FDU berada pada tekanan atmosfer sehingga suhu maksimum 100°C . namun, steam dalam boiler modern yang bertekanan, misalnya 50 tekanan psi, akan memiliki suhu yang tinggi. selain itu, tidak ada batasan untuk generasi uap ketika boiler eksternal digunakan sebagai sumber uap. pengguna tekanan tinggi uap di unit distilasi lebih cepat dan lengkap. Pada metode ini, uap dihasilkan secara terpisah dalam boiler uap dan diletakkan melalui tangkai distilasi melalui kumparan uap. uap yang berisi uap minyak, terkondensasi di kondensor tabung dan dipisahkan dibagian penerima minyak (Mulyani, 2020).

4) Distilasi Dengan kohobasi

Kohobasi adalah teknik yang dapat digunakan untuk penyulingan air atau air dan distilasi uap. teknik ini menggunakan proses daur ulang air distilat pada tangkai setelah minyak dipisahkan sehingga dapat kembali dipanaskan. pada dasarnya kohobasi merupakan sebuah metode yang telah dikembangkan dari jenis unit pemanasan langsung uap dan distilasi uap untuk minyak yang memiliki kelarutan

persial dalam air, beberapa minyak seperti pada mawar, lavender, dan garnium memiliki kelarutan yang lebih tinggi. Dalam ekstraksi ini, cukup tinggi minyak yang hilang dan air keluar dari distilasi. minyak air sehingga dapat meningkatkan konsentrasi kondensat yang keluar dan selanjutnya minyak yang diperoleh akan menyatu dalam pemisah minyak (Mulyani, 2020).

2.5 Bioinsektisida

Bioinsektisida adalah pestisida yang komponen utamanya berasal dari bagian tumbuhan seperti daun, buah, biji, akar, batang atau ranting. komponen ini juga memiliki kemampuan untuk membunuh atau mengikat, menolak dan menghambat pertumbuhan organisme. Komponen aktif bioinsektisida adalah bahan kimia organik yang dihasilkan secara alami dari tumbuhan. Tumbuhan ini juga memiliki golongan metabolit sekunder yang disebut dengan fenolat, terpenoid, alkaloid, dan senyawa kimia lainnya yang bersifat bio aktif (Latumahina dkk, 2021).

Insektisida kimia tidak memiliki beberapa keunggulan yang dimiliki bioinsektisida seperti sifat cepat terdegradasi secara alami, tingkat toksisitas yang relative rendah dan bahan baku insektisida nabati yang mudah diakses dan mudah terjangkau (Latumahina dkk, 2021)

Bioinsektisida memiliki beberapa fungsi, antara lain ; repellent yaitu untuk menolak serangga, misalnya dengan bau yang menyengat, dan mencegah serangga memakan tanaman yang telah disemprot merusak perkembangan telur, larva dan pupa, racun saraf, yaitu menghambat reproduksi serangga betina, mengacukan system hormone didalam tubuh serangga, mengendalikan pertumbuhan jamur atau bakteri. Bioinsektisida juga memiliki banyak keuntungan antara lain; aman, artinya tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan keracunan pada manusia

maupun ternak, tidak menyebabkan resistensi hama, musuh alami kerja secara selektif terhadap inangnya atau mangsanya, bersifat permanen, untuk jangka waktu yang panjang lebih murah, apabila keadaan lingkungan yang stabil atau telah terjadi keseimbangan antara hama dan musuhnya alamnya (Yuningsih, 2016)

Disamping keunggulannya, Bioinsektisida memiliki kelemahan antara lain: hasilnya sulit diramalkan dalam waktu singkat, diperlukan biaya yang cukup besar untuk pada tahap awal baik untuk penelitian maupun pengadaan sarana dan prasarana, dalam hal pembiakan di laboratorium kadang-kadang menghadapi kendala karena musuh alami menghendaki kondisi lingkungan yang khusus dan teknik aplikasi di lapangan belum banyak yang dikuasai (Sari et al., 2019).

2.5.1 Dampak Bioinsektisida

Dampak bioinsektisida terhadap kesehatan adalah zat yang dapat bersifat racun, menghambat pertumbuhan dan perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, pengaruh hormon, penghambat makanan, membuat mandul, sebagai pengikat, penolak dan aktivitas lainnya yang mempengaruhi OPT (Widyastuti, 2017).

2.5.2 Kelebihan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kelebihan yaitu 1) Bahan baku mudah ditemui. 2) Proses pembuatan tidak memerlukan teknologi yang tinggi, melainkan cukup dengan kemampuan dan pengetahuan yang ada. 3) Dapat mengendalikan hama yang telah resisten terhadap insektisida kimia. 4) Jika insektisida yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi kematian organisme non target serta dapat menurunkan kualitas lingkungan (Widyastuti, 2017).

2.5.3 Kekurangan Bioinsektisida

Bioinsektisida nabati memiliki kelebihan yaitu 1) Bahan baku mudah ditemui. 2) Proses pembuatan tidak memerlukan teknologi yang tinggi, melainkan cukup dengan kemampuan dan pengetahuan yang ada. 3) Dapat mengendalikan hama yang telah resisten terhadap insektisida kimia. 4) Jika insektisida yang berlebihan akan meningkatkan biaya pengendalian, mempertinggi kematian organisme non target serta dapat menurunkan kualitas lingkungan (Widyastuti, 2017).

2.6 Lalat

2.6.1 Defenis Lalat

Lalat merupakan hewan pengganggu yang termasuk pada ordo *Diptera* Subordo *cytorhapna*, dan memiliki sekitar 116.000 spesies yang tersebar di seluruh dunia, lalat jarang menggunakan kakinya untuk bergerak, karena lebih mengandalkan sayapnya untuk terbang . Lalat termasuk serangga yang memiliki siklus hidup sempurna, karena memiliki empat tahap perkembangan mulai dari telur, larva, pupa, sampai lalat dewasa (farida,2019).

Masyarakat mengenal lalat sebagai serangga pengganggu dan beberapa spesies lalat terbukti sebagai vector penular penyakit (Hestinationsih ddk, 2017). Adapun beberapa penyakit yang ditelurkan oleh lalat diantaranya yaitu penyakit disentri, kolera, typus, diare serta penyakit lainnya yang berhubungan dengan sanitasi buruk, keberadaan lalat disuatu tempat dapat menjadi indikator yang menunjukkan bahwa tempat tersebut tidak bersih (Kemenkes, 2015).

2.6.2 Klasifikasi



Gambar 2.3. Lalat (*Musca domestica*)

Sumber : Maghdalena, (2019)

Klasifikasi lalat tersebut sebagai berikut (Maghdalena,2019)

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Arthropoda*

Class : *Hexapoda*

Ordo : *Diptera*

Family : *Muscidae, sarchopagidae, Challiporidae*

Genus : *Musca, Stomaxys, Phenesia, Sarchopoga, Fannia*

Spesises : *Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Phenesia sp, Sarchhopoga sp, Fannia sp.*

2.6.3 Morfologi

Morfologi adalah bentuk luar atau ciri ciri bentuk tubuh dan warna tubuh secara keseluruhan jadi vector lalat (Kemenkes, 2014). Morfologi lalat umumnya seperti pada insect, memiliki kepala yang relative besar dengan dua mata majemuk (*dikhoptik*) dan biasanya tiga ocelli atau mata sederhana (purnama, 2015).

Lalat memiliki tubuh beruas ruas dengan tiap bagian tubuh terpisah dengan jelas. Anggota tubuh lalat berpasangan dengan bagian kanan dan kiri simetris mempunyai ciri khas tubuh terdiri dari 3 bagian yang terpisah menjadi yaitu kepala, thoraks, dan abdomen, serta mempunyai sepasang antenna dengan 3 pasang kaki dan 1 pasang sayap (Permenkes No.50 tahun, 2017).

2.6.4 Siklus hidup lalat

a. Telur

Telur lalat mempunyai warna putih dan diletakkan pada tempat lembab yang mengandung bahan organik membusuk yang tidak terkena sinar matahari langsung. Lalat betina mampu menghasilkan telur sekitar 200 butir dalam sepanjang hidupnya dan menetes setelah 8-30 jam ,tergantung dari factor lingkungannya (Hastutiek dan fitri 2017).

b. Larva

Tahap kedua dari siklus hidup lalat adalah larva atau yang lebih dikenal dengan belatung .Setelah 24 jam ,larva akan keluar dari telur dan terus makan untuk mengisi energi. Makanan ini sangat bervariasi dan larva cenderung makan dengan rakus .Dalam ,tumbuh proses kembangnya ,larva lalat mengalami pergantian cangkang (molting) sebanyak empat kali dalam hidupnya .Periode makan ini dapat berlangsung beberapa hari atau minggu ,tergantung pada suhu kualitas makanan ,jenis lalat, dan faktor faktor lainnya (Permenkes No.50 tahun, 2017)

c. Pupa

Setelah melalui fase menjadi larva , lalat akan berubah menjadi pupa dan berkembang dengan waktu 3-9 hari pada suhu kurang 35 derajat celcius (Husain,2017).

d. Lalat dewasa

Fase terakhir yaitu berkembang menjadi lalat dewasa menjadi lalat dewasa yang siap mencari makanya sendiri dengan cara hinggap pada suatu makanan ke makanan lainnya. Pada saat lalat mulai dewasa, lalat fase terakhir yaitu berkembang menjadi lalat dewasa yang siap menjadi lalat dewasa makannya sendiri dengan cara hinggap pada suatu makanan lainnya. Pada saat lalat mulai dewasa, lalat akan menjadi vector penyakit dengan cara hinggap dari satu makanan ke makanan lainnya. Lalat dewasa mempunyai umur 2-4 minggu (Husain, 2017).

2.6.5 Jenis Lalat

Menurut Farida (2019) terdapat 116.000 jenis lalat yang ada di dunia ini. Beberapa jenis lalat yang mendapatkan perhatian dalam bidang kesehatan karena dapat menimbulkan masalah kesehatan di masyarakat, diantaranya yaitu lalat rumah (*Musca domestica*), lalat daging (*Sarcophaga sp*), lalat hijau (*Chrysomya megacephala*), lalat biru (*Calliphora sp*), lalat buah (*Drosophila melanogaster*) (Kemenkes RI, 2015)

a. Lalat Rumah (*musca domestica*).

Lalat rumah (*musca domestica*) termasuk pada family *muscidae*, dan tersebar diseluruh dunia (Sucipto, 2011). Lalat jenis ini memiliki ciri ciri berukuran kecil dengan panjang kurang dari 1 cm, terdapat bulu bulu halus di seluruhnya tubuhnya, memiliki kepala berwarna coklat tua dan sepasang mata yang besar dari ukuran kepalanya, terdapat empat garis pada tubuhnya serta memiliki sepasang sayap berwarna kelabu dan tembus cahaya (Purnama, 2015)

b. Lalat Daging (*sarcophago sp*)

Lalat daging (*sarcophoga sp*) termasuk dalam family *sarcophgo* (Sucipto, 2011). lalat jenis ini memiliki ciri ciri berwarna abu abu dengan panjang 11 mm -15 mm, terdapat tiga garis hitam pada bagian toraksnya dan mempunyai corak bintik bintik hitam abu abu pada bagian abnomennya, serta memiliki struktur mulut seperti penjilat dan penghisapan (Kemenkes RI, 2015)

c. Lalat Biru

Lalat biru (*calliphora sp*) termasuk dalam family *calliphoridae* (Sucipto, 2011). Lalat jemis ini memiliki ciri ciri bewarna metalik hijau kebiruan biruan, arisa berbulu lebat (*calliphora sp*) banyak ditemui di tempat pemotongan hewan, tempat pengolahan daging, dan timbunan sampah organik (Kemenkes, 2015)

d. Lalat Buah (*Drosohila melanogaster*)

Lalat buah (*drosohila melanogaster*) memiliki ciri ciri ukuran yang relative kecil dengan panjang panjangn sekitar 3 mm, mata berwarna merah, bagian torak,berwarna coklat, abdomen dorsal berwarna hitam dan bagian bawah berwarna abu abu, kepala berbentuk bulat agak lonjong dan sepsang antenna, palpi abu abu dan berbulu, mulut tipis, serta tarsus pertama kaki belakang yang panjang dan tipis (Kemenkes RI, 2015).

2.6.6 Bionomik Lalat

Bionomik lalat menurut menurut (Trianto et al.,2020) adalah sebagai berikut

a. Tempat perindukan

Lalat sangat suka hinggap di tempat yang kotor dan buah, contohnya sebagai berikut:

1. Kotoran hewan, menjadi tempat perindukan utama yang paling disenangi oleh lalat terlebih kotoran hewan yang masih baru.
2. Sampah dan sisa makanan, menjadi tempat yang disenangi oleh lalat pada umumnya lalat biasa berkembang biak pada sampah, sisa makanan, serta buah-buahan busuk yang ada di rumah maupun di pasar. Hal ini sesuai dengan insting dan bionomik lalat, dimana lalat betina akan meletakkan telur-telurnya di tempat yang menyediakan makanan bagi larvanya yang akan menetas (Farida, 2019).
3. Kotoran organik, baik kotoran hewan maupun kotoran manusia merupakan tempat yang cocok untuk berkembang biak lalat.
4. Air kotor, bisa dijadikan sebagai tempat untuk lalat berkembang .

b. Tempat Istirahat

Tempat istirahat lalat pada siang hari diantaranya yaitu lantai dinding, langit-langit, rumput dan tempat-tempat lain yang sejuk. Lalat juga menyukai tempat-tempat yang dekat dengan sumber makanan dan tempat berkembangbiak serta terhindar dari angin kencang maupun sinar matahari. Tempat peristirahatan lalat biasanya tidak lebih dari 5 meter dari tanah .

c. Kebiasaan Makan

Lalat menyukai makanan yang dimakan oleh manusia, ketika lalat hinggap pada makanan ia akan mengeluarkan air liur dan tinjanya. Penumpukan air liur dan kotorannya akan membentuk bintik-bintik hitam. Dua hal tersebut sangat penting untuk mengetahui tempat peristirahatan vektor lalat. Lalat akan mulai aktif bergerak untuk mencari makannya pada pukul 08.00-11.00.

d. Jarak terbang

Pada umumnya jarak terbang lalat tidak lebih dari 50 meter dari tempat perindukannya, kecuali dalam keadaan darurat maka lalat dapat terbang beberapa kilometer .

e. Warna dan Aroma

Lalat tertarik pada cahaya terang seperti warna putih dan kuning , tetapi takut pada warna biru .Lalat tertarik pada bau atau aroma tertentu bau busuk dan esen buah .Bau sangat berpengaruh pada alat indra penciuman , bau merupakan stimulus utama yang menuntun serangga mencari makanan , terutama bau yang menyengat . Organ kemoreseptor terletak pada antena ,maka serangga dapat menemukan arah datangnya bau .

.

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan untuk mengetahui efek yang ada, sebagai akibat adanya perlakuan tertentu atau eksperimen dilakukan dengan meneliti suatu percobaan. Penelitian dilakukan dengan pembuatan Bioinsektisida dari minyak atsiri dari daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan kulit jeruk Sipirok (*citrus x aurantium f aurantium*)

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Kesehatan Aafa Royhan dikota Padangsidempuan .

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini telah dilakukan mulai bulan oktober 2024 sampai dengan bulan Juli 2025. Adapun pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah berikut.

Tabel 3.1 Rencana dan Waktu Penelitian

Kegiatan	Waktu Penelitian									
	Okt 24	Nov 24	Des 24	Jan 25	Feb 25	Mar 25	Apr 25	Mei 25	Jun 25	Jul 25
Pengajuan judul										
Penyusunan proposal										
Seminar proposal										
Pelaksanaan penelitian										
Pengolahan data										
Seminar akhir										

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain, satu set alat destilasi, tabung reaksi, pipet tetes, erlemeyer, gelas ukur, selang, *hotplate*, corong pisah dan statif, kondensor, wadah spray dan pengaduk . kandang lalat.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kemangi (*Ocimum Basilum*) sebanyak 2,5kg dan kulit jeruk Sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) sebanyak 5 kg, propilen glikol, etanol 96%, BHT (*Butyl HidroksiToluene*), N – heksane, NAOH, Lalat dan tempat spray..

3.3 Identifikasi Tumbuhan

Hasil identifikasi tumbuhan daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatra utara .

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Prosedur Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi

Metode penyulingan menggunakan penyulingan uap dan air (*water and steam distillation*). Pertama mengiris tipis-tipis daun kemangi yang telah dicuci dan dibersihkan dari tanah dan kotoran lain kemudian dimasukkan dalam ketel suling yang berisi air mendidih. Daun kemangi yang berada dalam ketel suling akan dipanasi oleh uap panas basah, uap yang telah memasuki seluruh daun kemangi akan keluar melalui leher ketel suling menuju kondensor, yang mana komponen yang terdapat di dalam uap yang telah melewati daun kemangi dan menuju kondensor tersebut berisi air dan mengandung minyak. Selanjutnya di dalam

kondensor, uap yang terdiri dari minyak dan air akan diembunkan menjadi fase cair. Hal ini dapat diketahui dengan keluarnya distilat yang berupa cairan dari dalam kondensor. Pemisahan cairan air dan minyak dilakukan setelah distilat keluar dari kondensor dan masuk ke dalam separator. Di dalam separator, minyak dan air akan terpisah secara alami karena perbedaan densitas (minyak lebih ringan dari air, sehingga mengapung di atas). Kemudian minyak atsiri yang mengandung air akan dimasukkan dalam corong pisah lalu didiamkan beberapa menit, kemudian diputar kran corong pisah air ditampung menggunakan beaker glass dan tersisa minyak ditampung menggunakan gelas ukur. Lalu ambil minyak dari separator. Menyimpan minyak dalam wadah tertutup dan kedap cahaya (Syafrizal, 2021).

3.4.2 Prosedur Pembuatan Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Sipirok

Metode penyulingan menggunakan penyulingan uap dan air (*water and steam distillation*). Pertama mengiris tipis-tipis kulit jeruk Sipirok yang telah dicuci dan dibersihkan dari tanah dan kotoran lain kemudian dimasukkan dalam ketel suling yang berisi air mendidih. Kulit jeruk Sipirok yang berada dalam ketel suling akan dipanasi oleh uap panas basah, uap yang telah memasuki seluruh kulit jeruk akan keluar melalui leher ketel suling menuju kondensor, yang mana komponen yang terdapat di dalam uap yang telah melewati kulit jeruk dan menuju kondensor tersebut berisi air dan mengandung minyak. Selanjutnya di dalam kondensor, uap yang terdiri dari minyak dan air akan diembunkan menjadi fase cair. Hal ini dapat diketahui dengan keluarnya distilat yang berupa cairan dari dalam kondensor. Pemisahan cairan air dan minyak dilakukan setelah distilat keluar dari kondensor dan masuk ke dalam separator. Di dalam separator, minyak dan air akan terpisah secara alami karena perbedaan densitas (minyak lebih ringan dari air,

sehingga mengapung di atas). Kemudian minyak atsiri yang mengandung air akan dimasukkan dalam corong pisah lalu didiamkan beberapa menit, kemudian diputar kran corong pisah air akan ditampung menggunakan beaker gelas dan tersisa minyak akan ditampung menggunakan gelas ukur. Lalu ambil minyak dari separator. Menyimpan minyak dalam wadah tertutup dan kedap cahaya (Syafrizal, 2021).

3.4.3 Cara Pembuatan Spray

Tabel 3.2 Tabel Formula Spray

No	Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%)			
			F0 (0%)	F1 (1%)	F2 (2%)	F3 (3%)
1	Minyak Atsiri Daun Kemangi	Zat aktif	0	1	2	3
2	Minyak Atsiri Kulit Jeruk Sipirok	Zat aktif	0	1	2	3
3	Propilen Glikol	Sebagai kosolven dan humektan	20	20	20	20
4	BHT (<i>Butyl Hidroksi toluene</i>)	Sebagai antioksidan	0,1	0,1	0,1	0,1
5	Etanol 96%	Sebagai pembawa	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml

Formula spray dibuat dalam gelas kimia dengan mencampurkan minyak atsiri yang telah ditakar dengan gelas ukur, tambahkan propilen glikol untuk melarutkan, setelah larut masukan kedalam wadah spray yang telah dikalibrasi, kemudian BHT (*Butyl Hidroksitoluene*) dilarutkan dengan etanol 96%, kemudian masukan etanol kedalam wadah.

3.4.4 Uji Evaluasi Sediaan

1. Uji Organoleptis

Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, bau dan rasa dari sediaan spray anti lalat yang dibuat serta mengamati perubahan warna, bau, rasa.

2. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan indikator pH meter. Pertama ambil sampel yang akan diukur pH-nya pastikan alat pengukur pH dalam kondisi baik dan kalibrasi jika diperlukan. Siapkan larutan kalibrasi pH yang sesuai dengan rentang pH yang akan diukur. Kemudian setelah kalibrasi hidupkan alat pengukur pH dan biarkan stabil selama beberapa saat. Masukkan alat pengukur pH elektroda ke dalam sampel yang akan diukur. Pastikan elektroda sepenuhnya terendam dalam sampel tanpa terkena dinding wadah. Biarkan alat pengukur pH membaca nilai pH stabil selama beberapa detik atau menit, tergantung pada instruksi alat. Catat nilai pH yang ditampilkan pada layar alat pengukur. Jika sudah selesai matikan alat dan bersihkan , pH yang dibutuhkan dalam minyak atsiri harus sesuai dengan pH kulit 4,5 -6,5.

3. Uji Iritasi

Uji ini dilakukan dengan cara menyemprotkan sediaan spray ke punggung tangan dan mendinginkan selama 15 menit untuk mengetahui reaksi dari kulit. Dan kulit dikatakan teriritasi apabila mengalami pengkasaran atau gatal-gatal pada permukaan kulit.

4. Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis bertujuan untuk mengetahui mutu dan kemurnian minyak atsiri. Menggunakan piknometer kosong, bersih, kering dan telah dikalibrasi dengan menetapkan berat piknometer dan berat air yang baru dididihkan pada suhu 25°C. Mengatur hingga air lebih kurang 20°C, kemudian mengatur hingga suhu piknometer yang telah diisi hingga suhu 25°C. Memasukkan air pada piknometer dan menimbanginya. Memasukkan zat uji ke dalam piknometer, kemudian membuang kelebihan zat uji serta menimbanginya. Kemudian mengurangi berat piknometer kosong dengan berat piknometer yang telah diisi.

5. Uji Viskositas

Uji ini dilakukan untuk menguji kekentalan pada sediaan. Memasukkan air pada Viskometer Ostwald sampai batas yang ditentukan. Mencatat waktu air mengalir dari tanda batas atas sampai tanda batas bawah menggunakan stopwatch spray pada Viskometer Ostwald sampai batas yang ditentukan. Mencatat waktu spray mengalir dari tanda batas atas sampai tanda batas bawah menggunakan stopwatch.

6. Uji Stabilitas

Uji stabilitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan stabil dalam penyimpanan. Dilakukan selama 4 minggu pada suhu kamar dan suhu 0-4°C, dilihat apakah sampel memisah atau tidak.

3.4.5 Uji Efektifitas Bioinsektisida

Penyemprotan untuk pengujian efektivitas bioinsektisida terhadap lalat pada kombinasi minyak atsiri daun kemangi dan minyak atsiri kulit jeruk. Sipirok

dilakukan menggunakan spray dengan konsentrasi yang berbeda-beda, diantaranya konsentrasi 1%, 2%, dan 3% untuk spray kombinasi minyak atsiri daun kemangi dan minyak atsiri kulit jeruk sipirok kemudian dilakukan pengujian pada tiap perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan dan tiga kali penyemprotan. lalat dimasukkan kedalam 3 wadah atau kotak plastic masing-masing 5 ekor lalat. perilaku dan jumlah lalat yang hidup dan jumlah lalat yang hidup dan mati diamati dalam waktu 5 menit.

3.5 Analisis Data

Setelah diperoleh data jumlah lalat yang hidup dan yang mati. Selanjutnya data akan dilakukan uji statistik SPSS yaitu: Menggunakan Analisis *One Way Anova* (Anova Satu Arah).

Untuk dilihat ada tidaknya perbedaan jumlah kematian lalat . Uji ANOVA (satu arah) dapat digunakan apabila sebaran data (distribusi data) normal dan varians data sama. Jika sebaran terpenuhi dilanjutkan dengan *LSD Post Hoc Tes*. Jika sebaran data tidak normal atau varians data tidak sama maka digunakan uji alternatif yaitu uji *Kruskal Wallis*, yang kemudian digunakan dengan uji *Gomes Howels post hoc*.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan

Hasil identifikasi tumbuhan dari laboratorium Biologi Universitas Sumatra Utara, diketahui sampel bahwa sampel adalah Daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) family *Laminacea* dan Kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium*) family *rutaceae* .Hasil indentifikasi dapat dilihat pada lampiran 1 .

4.2 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*ocimum basilicum* L)

Hasil penyulingan minyak atsiri daun kemangi dengan metode destilasi uap air menghasilkan minyak atsiri daun kemangi sebanyak 1000 ml minyak atsiri daun kemangi sebelum dilakukan pemisahan pelarut dengan minyak. Pada 3 kali destilasi membutuhkan waktu selama 5 jam dalam proses distilasi , setelah dilakukan pemisahan dengan corong pisah dan menambahkan N2SO4 20 gram dan n -heksan 25 ml kemudian mendinginkan selama 30 menit kemudian menggojok lalu memisahkan menghasilkan minyak atsiri daun kemangi sebanyak 30 ml menggunakan daun kemangi 2,5 kg dan menggunakan air 3 liter . Penyulingan ini dilakukan di laboratorium biologi Universitas aufa Royhan padang sidimpuan .

4.3 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Sipirok (*citrus x aurantium f aurantium*)

Hasil penyulingan minyak atsiri kulit jeruk sipirok dengan metode destilasi uap air menghasilkan minyak atsiri kulit jeruk sipirok sebanyak 1800 ml minyak atsiri kulit jeruk sipirok sebelum dilakukan pemisahan pelarut dengan minyak. Pada 3 kali destilasi membutuhkan waktu selama 5 jam dalam proses distilasi ,

setelah dilakukan pemisahan dengan corong pisah dan menambahkan N_2SO_4 20 gram dan n –heksan 25 ml kemudian mendinginkan selama 30 menit kemudian menggojok lalu memisahkan menghasilkan minyak atsiri kulit jeruk sipirok sebanyak 70 ml menggunakan kulit jeruk sipirok 4,5 kg dan menggunakan air 4 liter . Penyulingan ini dilakukan di laboratorium biologi Universitas afa Royhan padang sidempuan .

4.4 Hasil Pemeriksaan Terhadap Sediaan spray

4.4.1 Hasil Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis sediaan spray minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus aurantium f. aurantium*) pengamatan dilakukan terhadap spray yang baru dibuat pada lampiran

Tabel 4. 1 Hasil Uji Organoleptis

NO	FORMULASI				
	Karakteristik	F0	F1	F2	F3
1	Warna	Bening	bening	bening	bening
2	Bau	Tidak ada	Khas kemangi	Khas kemangi	Khas kemangi
3	Bentuk	Cair	Cair	Cair	Cair
4	Rasa	Dingin dikulit	Dingin dikulit	Dingin dikulit	Dingin dikulit

Keterangan:

Formula 0 : Blanko (dasar spray tanpa sampel)

Formula 1: Konsentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk 1 %

Formula 2 : Konsentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk 2%

Formula 3 : Konsentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk 3%

Uji organoleptik merupakan salah satu pengujian paling utama untuk sediaan nonaerosol terutama spray dengan pengamatan warna, bau, bentuk, dan rasa.

Pemeriksaan organoleptis dari keempat spray yang memiliki perbedaan warna ,bau, rasa dan bentuk yang sama karena FO tanpa minyak atsiri sedangkan F1-FIII menggunakan minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk Sipirok dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 1%, 2%, 3%,.Ketiga sediaan spray memiliki aroma yang sama yakni aroma khas daun kemangi. Spray yang memenuhi persyaratan organoleptis yaitu memiliki warna seperti zat aktif, aroma khas daun kemangi. Hasil dari pengujian bentuk sediaan menunjukkan formula dapat membentuk spray dan dapat diaplikasikan pada kulit. Secara kasat mata sediaan spray memiliki sediaan yang baik (Deniansyah, 2022).

4.4.2 Hasil Pengukuran pH Sediaan

Tabel 4. 2 Hasil Uji pH sediaan spray

FORMULA	pH
F0	5,80
F1	4,91
F2	5,86
F3	4,94
Rata rata	5,37

Keterangan :

Formula 0 : Blanko (dasar spray tanpa blanko)

Formula 1 : konsentrasi minyak asiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok 1%

Formula 2 : Konentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok 2%

Formula 3 : Konentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok 3%

Sampel dibuat kedalam beaker glass sebanyak 50 ml. Uji ph dilakukan dengan menggunakan ph meter diukur dengan mencelupkan ph meter sampai batas yang ditentukan kedalam sediaan . ph meter sediaan topical harus sesuai dengan ph normal kulit yaittu antara 4,5 -6,5. Ph yang terlalu asam akan menyebabkan iritasi pada kulit ,dan ph yang terlalu basa akan menyebabkan kulit kering (Tungadi et al., 2023).

Uji dilakukan untuk mengetahui spray yang dihasilkan bersifat asam atau basa dilihat dari pH yang diperoleh. Dalam sediaan, pH meter berkaitan dengan rasa ketika disemprotkan pH yang terlalu asam atau basa ketika menimbulkan iritasi pada kulit sehingga sediaan spray dengan pH kulit, berdasarkan hasil evaluasi pH pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa formula ini memiliki rentang pH yang tidak terlalu jauh namun masih memenuhi kulit yang aman. pH spray harus sesuai dengan pH kulit yaitu, sekitar 4,5- 6,5. Jika pH dibawah 4,5 itu akan bersifat asam yang akan menyebabkan iritasi kulit dan jika pH spray diatas 6,5 akan bersifat basa, yang dapat menyebabkan kulit kering dan bersisik (Tunggal *et al*, 2023).

4.4.3 Hasil Uji iritasi

Tabel 4. 3 Data hasil Uji Iritasi 6 panelis

Panelis	Formula			
	F0	F1	F2	F3
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-

Keterangan :

(+) : kemerahan

(++) : Gatal gatal

(+++): Bengkak

(-) : Tidak terjadi iritasi iF0: Blanko (dasar spray tanpa sampel)

F1 : Konsentarsi Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 1%

F2 : Konsentrasi Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 2%

F3 : Konsentrasi Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 3%

Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa semua panelis memberikan hasil negatif terhadap reaksi yang diamati. Dari hasil uji iritasi tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan spray yang dibuat baik untuk disemprotkan.

Berdasarkan pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil uji iritasi yang dilakukan terhadap panelis sebanyak 6 orang diperoleh bahwa tidak ada terlihat iritasi berupa gatal, kemerahan, bengkak pada kulit yang ditimbulkan oleh sediaan spray yang disemprotkan ke permukaan tangan panelis. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa spray bioinsektisida minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok aman untuk disemprotkan..

4.4.4 Hasil Uji Bobot jenis

Tabel 4. 4 Hasil Uji Bobot Jenis

Formula	Hasil Uji Bobot jenis
F0	0,804 g/ml
F1	0,853 g/ml
F2	0,851 g/ml
F3	0,865 g/ml
Rata rata	0,843 g/ml

Keterangan:

F0 : Blanko (dasar spray tanpa blanko)

F1 :Konsetrasi Minyak atsiri daun Kemangi dan Kulit Jeruk Sipirok 1%

F2 :Konsentarsi Minyak atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 2%

F3 : KonsentarsiMinyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 3%

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat rata rata hasil bobot jenis dari formula 0 adalah sebesar 0,804 g/ml, formula 1 adalah sebesar 0,853 g/ml, formula II adalah sebesar 0,851 g/ml dan formula III adalah sebesar 0,865 g/ml. Rata rata dari keempat formula tersebut 0,857 g/ml. Memenuhi standar bobot jenis untuk produk nonaerosol yaitu 0,7 sampai 1,2 g/ml (prasetyo; Utami, dkk, 2021)

Penentuan bobot jenis dilakukan untuk mengetahui kemurnian dari suatu sediaan khususnya apabila larutan tersebut tunggal ,

4.4.5 Hasil Uji Viskositas

Tabel 4. 5 Hasil Uji Viskositas Sediaan Spray

Formula	Hasil Uji Viskositas
F0	0,707cps
F1	1,310 cps
F2	1,413 cps
F3	1,439 cps
Rata rata	1,217 cps

Keterangan :

F0 : Blanko (Dasar Spray Tanpa Sampel)

F1 :Konsentrasi Minyak atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 1%

F2 : Konsentrasi Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 2%

F3 : Konsentrasi Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok 3%

Berdasarkan pada tabel 3.7 dapat dilihat pada uji viskositas spray kombinasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok yang dibuat pada penelitian ini menunjukkan hasil perhitungan rata rata sebesar 1,217 cps . Hasil uji viskositas pada formula F0, F1, F2, dan F3 tidak terlalu berbeda dan memenuhi standar bobot jenis sediaan viskositas sediaan non aerosol (0,889-2,00 cps) . (Indriani et al.,2022)

4.4.6 Hasil Uji Stabilitas

Tabel 4. 6 Hasil Uji Stabilitas Spray Bioinsektisida Minyak Atsiri Daun Kemangi Dan Kulit Jeruk Sipirok

NO	Jenis Uji	Minggu I	Minggu IV
1.	Organoleptik		
	Warna	Bening	Bening
	Bau	Khas kemangi	Khas kemangi
	Bentuk	Cair	Cair
	Rasa	Dingin kulit	Dingin dikulit
2.	Uji pH	5,37	5,23
3.	Uji Iritasi	Tidak terjadi iritasi	Tidak terjadi iritasi

4.	Bobot jenis	0,857 g/ml	0,821 g/ml
5.	viskositas	1,217 cps	1,378 cps
6.	Stabilitas pada suhu kamar dan suhu 0-4°C	Tidak memisah	Tidak memisah

Uji stabilitas pada suhu kamar dan suhu rendah (0–4°C) menunjukkan bahwa tidak terjadi pemisahan antara fase minyak dan air. Ini mengindikasikan kestabilan fisik dari sediaan, karena pemisahan fase merupakan indikator ketidakstabilan formulasi. Stabilitas ini menunjukkan bahwa sistem dispersi dalam sediaan tetap terjaga dengan baik selama waktu pengamatan. Menurut Santos *et al.* (2024), kestabilan fisik seperti tidak adanya pemisahan fase sangat penting dalam sediaan berbasis emulsi agar bahan aktif tetap terdistribusi merata dan tidak mengalami degradasi (Santos *et al.*, 2024).

4.4.7 Hasil Efektivitas Terhadap Lalat

Tabel 4. 7 Hasil uji efektivitas lalat Jumlah lalat awal: 100% (10 ekor per kandang). Nilai dikurangi berdasarkan kematian per 5 menit tiap formula.

Formula	5 Menit ke-1 (%)	5 Menit ke-2 (%)	5 Menit ke-3 (%)
F0	100%	100%	100%
F1	90%	80%	70%
F2	70%	40%	10%
F3	80%	20%	20%
Kontrol positif	100 %	0%	0%

Berdasarkan tabel 4.7 diatas dapat diketahui efektivitas bioinsektisida terhadap lalat dari formula 1, formula II, dan formula III . dari tabel diatas dapat dilihat dari rata rata daya semprot yang paling tinggi terletak pada formula III , sedangkan rata rata semprot yang paling rendah yaitu formulasi 0. Hal ini menunjukkan semakin banyak tinggi konsentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok yang ditambahkan pada sediaan spray maka daya semprot akan semakin baik. Penggunaan minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok yang

terbuat dari bahan alami , memiliki aroma khas dan tidak juga menimbulkan efek negatif ,karna kandungan senyawa kimia pada minyak atsiri daun kemangi (*Citrus x aurantium f aurantium*) Daun kemangi merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri berbahan aktif eugenol dan sineol pada daunnya, kandungan minyak atsiri daun kemangi dapat mempengaruhi saraf serangga sehingga mampu membunuh serangga termasuk lalat (Nurhayati, *et al* 2017).

Kulit jeruk mengandung banyak zat ,yang paling dominan adalah minyak atsiri dan pectin. Minyak atsiri dalam kulit jeruk sipirok mengandung zat aktif limonene yang dapat mempengaruhi saraf serangga sehingga dapat membunuh serangga termasuk lalat (Ftriatna dkk,2011).

Berdasarkan uji yang dilakukan dilihat bahwa ke 3 formula spray bioinsektisida minyak atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk sipirok mampu mematikan lalat dalam pengamatan selama 5 menit . Namun F0 tidak dilakuan perhitungan karna F0 dijadikan sebagai control negatif . Hasil pengujian ini menampilkan bahwa F1 memiliki daya semprot yang paling kecil dan F2 dan F3 memiliki daya semprot yang yang paling besar dalam membunuh lalat selama 15 menit .Dan produk pembanding memiliki efektivitas semprot yang paling cepat selama 5 menit lalat mati 100 %. Hal ini dikarekan dalam produk pembanding mengandung bahan kimia DEET (*diethyltoluamide*) yang sangat efektif membunuh lalat .

4.4.8 Hasil Uji Kruskal Wallis

Setelah diketahui data dari populasi tersebut tidak berdistribusi normal maka perhitungan dilanjutkan menggunakan uji non parametrik yaitu uji Kruskal Wallis.

Pengujian dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh konsentrasi minyak atsiri dalam bioinsektisida mempengaruhi efektivitasnya dalam membunuh lalat

Kruskal Wallis-Test

Factor	Statistic	df	P
Lalat mati	8,224	4	0,084

Keterangan:

1. Factor yaitu Variabel yang diuji
2. Nilai statistiknya yaitu 8,224
3. Sementara derajat bebas dari Kruskal-Wallisnya adalah 4
4. Didapatlah p (p-value) = 0,084

Berdasarkan hasil tersebut, nilai signifikansi 0,084 artinya $p < 0,05$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok formulasi terhadap jumlah lalat yang mati. Hal ini berarti, konsentrasi minyak atsiri dalam bioinsektisida mempengaruhi efektivitasnya dalam membunuh lalat.

Setelah ditemukan perbedaan yang signifikan, dilakukan uji lanjut Games-Howell untuk mengetahui perbedaan efektivitas tiap kelompok uji. Hasilnya ditampilkan pada tabel berikut :

Kelompok	F0	F1	F2	F3	Kontrol Positif
F0	-	-	0,577	0,033*	0,841
F1	-	-	0,560	0,112	0,939
F2	0,214	0,560	-	0,843	0,991
F3	0,033*	0,112	0,843	-	0,999
Kontrol positif	0,841	0,939	0,991	0,999	-

Keterangan:

* : Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

— : Perbandingan dengan dirinya sendiri (tidak dihitung)

Terdapat perbedaan yang signifikan antara formulasi F0 dan FIII, karena nilai Adj. Sig untuk pasangan F0 dan FIII kurang dari 0,05, yang berarti formulasi 3% (FIII) memiliki efektivitas yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol (F0).

4.5 Pembahasan

Pada penelitian ini peneliti melakukan pengujian mengenai efektivitas spray bioinsektisida dari minyak atsiri (*Ocimum Basilicum L*) dan kulit jeruk Sipirok . (*Citrus x aurantium f aurantium*). Dalam penelitian ini, minyak atsiri dari daun kemangi (*Ocimum basilicum L.*) dan kulit jeruk sipirok (*Citrus x aurantium f aurantium sinensis*) dipilih karena keduanya mengandung senyawa aktif seperti eugenol, sineol, dan limonene. Eugenol dan sineol dari daun kemangi diketahui memiliki aktivitas sebagai neurotoksik terhadap serangga, sedangkan limonene dari kulit jeruk bekerja sebagai insektisida kontak dan fumigan yang merusak sistem saraf pusat serangga. Pemilihan kulit jeruk sipirok secara khusus mempertimbangkan ketersediaan lokal serta kadar minyak atsirinya yang tinggi dengan aroma segar khas, menjadikannya bahan yang ideal untuk diformulasikan sebagai semprotan bioinsektisida.

Pada penelitian ini penyulingan minyak atsiri daun kemangi menggunakan metode destilasi uap air menghasilkan minyak atsiri daun kemangi sebanyak 1000 ml dalam 3 kali destilasi tiap tiap destilasi selama 5 jam. Kemudian untuk penyulingan minyak atsiri kulit jeruk sipirok dengan metode destilasi uap air menghasilkan minyak atsiri kulit jeruk sipirok sebanyak 1800 ml dalam 3 kali destilasi tiap tiap destilasi selama 5 jam.

Hasil pengujian pH menunjukkan bahwa semua formula memiliki pH dalam rentang 4,91 hingga 5,86. Nilai ini masih berada dalam kisaran pH kulit manusia normal (4,5–6,5), yang berarti sediaan aman digunakan secara topikal tanpa risiko iritasi kulit. Mustafa *et al* (2022) juga mempertegas bahwa formulasi dengan pH antara 5–6 tidak hanya stabil secara fisik, tetapi juga sesuai untuk diaplikasikan ke kulit menegaskan bahwa pH dalam rentang ini ideal untuk produk topikal (Mustafa *et al.*, 2022).

Uji iritasi menunjukkan bahwa tidak ada panelis yang mengalami gejala seperti kemerahan, gatal, atau bengkak pada kulit setelah penyemprotan sediaan. Ini menandakan bahwa formulasi bioinsektisida tidak menimbulkan efek iritatif, meskipun mengandung bahan aktif dari tanaman yang bersifat toksik terhadap serangga. Minyak atsiri kemangi dan jeruk mengandung senyawa seperti eugenol, sineol, dan limonene yang bersifat *repellent* dan insektisidal, namun aman untuk kulit manusia dalam kadar yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Wasiatmaja (1997) dalam Utami *et al* (2021) bahwa produk yang pHnya sesuai dengan pH kulit manusia, maka produk itu aman bagi kulit manusia atau tidak akan membuat gejala iritasi pada kulit (Utami *et al.*, 2021).

Uji bobot jenis memiliki rata-rata sediaan berkisar antara 0,851 – 0,865 g/mL, dan berada dalam kisaran standar bobot jenis untuk sediaan spray non-aerosol (0,7 – 1,2 g/mL). Hal ini menunjukkan bahwa sediaan memiliki densitas yang stabil dan layak digunakan dalam bentuk semprot. Bobot jenis yang tepat juga penting dalam proses atomisasi dan distribusi bahan aktif saat penyemprotan. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Santos *et al* (2024) yang melaporkan bahwa bobot jenis nanoemulsi minyak kulit jeruk berada pada kisaran 0,7 – 0,12 g/mL, dan dinilai

ideal untuk aplikasi semprot bioinsektisida karena menunjang proses atomisasi serta kestabilan distribusi bahan aktif (Santos *et al.*, 2024).

Uji viskositas menunjukkan viskositas sediaan berada pada rentang 1,310 – 1,413 cps, yang menunjukkan bahwa sediaan cukup cair untuk disemprotkan dengan baik. Viskositas meningkat seiring meningkatnya konsentrasi minyak atsiri dan propilen glikol yang berfungsi sebagai kosolven. Formula dengan viskositas terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat memengaruhi efektivitas semprotan dan kenyamanan pengguna. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ulfa dkk (2021) dalam Utami *et al* (2022) dimana semakin tinggi nilai propilenglikol yang ditambahkan akan semakin tinggi nilai viskositasnya. Hasil ini lebih lanjut menunjukkan bahwa sediaan yang memenuhi standar adalah kontrol negatif, dengan viskositas sebesar 1,8646 cP (Utami *et al.*, 2022)

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui efektivitas bioinsektisida terhadap lalat dari formula 1, formula II, dan formula III . dari tabel diatas dapat dilihat dari rata rata daya semprot yang paling tinggi terletak pada formula III ,sedangkan rata rata semprot yang paling rendah yaitu formulasi 0. Hal ini menunjukkan semakin banyak tinggi konsentrasi minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok yang ditambahkan pada sediaan spray maka daya semprot akan semakin baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yasmin *et al* (2021) menegaskan bahwa minyak kemangi mengandung beberapa jenis zat aktif yang bersifat insektisidal, yaitu sitral (43,45%), eugenol (70,5%) dan geraniol (23%). Minyak Kemangi telah terbukti dapat mengusir se- rangga dan memiliki aktivitas larvisidal terhadap lalat rumah (*Musca domestica*), lalat botol biru (*Calliphora vomitoria*), dan nyamuk (*Anopheles arabiensis*). Selain itu, senyawa aromatik pada minyak

atsiri kemangi seperti glikosida, saponin, flavonoid, dan fenol memiliki efek toksik pada serangga. Terlebih apa- bila bahan kimia dari Kemangi bersentuhan dengan spirakel serangga yang dapat menyebabkan kematian lebih lanjut pada serangga dengan keadaan mati lemas (Yasmin *et al.*, 2021).

Setelah diketahui data dari populasi tersebut tidak berdistribusi normal maka perhitungan dilanjutkan menggunakan uji non parametrik yaitu uji Kruskal Wallis. Pengujian dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh konsentrasi minyak atsiri dalam bioinsektisida memengaruhi efektivitasnya dalam membunuh lalat. Berdasarkan hasil tersebut, nilai signifikansi 0,084 artinya $p > 0,05$ menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok formulasi terhadap jumlah lalat yang mati. Hal ini berarti, konsentrasi minyak atsiri dalam bioinsektisida memengaruhi efektivitasnya dalam membunuh lalat. Setelah ditemukan perbedaan yang signifikan, dilakukan uji lanjut Games-Howell untuk mengetahui perbedaan antar pasangan kelompok. Hanya terdapat perbedaan signifikan antara formulasi F0 dan F3, karena nilai Adj. Sig untuk pasangan F0 dan FIII kurang dari 0,05, yang berarti formulasi 3% (FIII) memiliki efektivitas yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol (F0).

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Oyarce *et al* (2025) yang dilakukan terhadap *Musca domestica* (lalat rumah), yang menguji tiga jenis minyak atsiri aromatik (*eucalyptus*, *fennel*, dan *sage*) dalam berbagai konsentrasi. Penelitian tersebut menggunakan uji Kruskal–Wallis untuk menilai signifikansi perbedaan antar konsentrasi, dan hasilnya menunjukkan nilai $p < 0,05$, membuktikan bahwa tingkat konsentrasi minyak atsiri secara signifikan mempengaruhi kematian lalat. Studi tersebut juga mengamati bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri

meningkatkan efek fumigan dan repelen, mendukung hasil dalam penelitian ini. Dari temuan ini, dapat disimpulkan bahwa daya kerja minyak atsiri sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis tanaman penghasilnya. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun kemangi dan kulit jeruk sitrun diyakini memiliki senyawa aktif seperti limonene, eugenol, dan linalool, yang dikenal memiliki efek toksik terhadap sistem saraf serangga. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan mengganggu aktivitas enzim dan sistem pernapasan serangga, yang menyebabkan kematian secara cepat, terutama jika digunakan dalam konsentrasi tinggi (Oyarce *et al.*, 2025).

Pada uji stabilitas digunakan pada suhu kamar dan suhu rendah (0–4°C) menunjukkan bahwa tidak terjadi pemisahan antara fase minyak dan air. Ini mengindikasikan kestabilan fisik dari sediaan, karena pemisahan fase merupakan indikator ketidakstabilan formulasi. Stabilitas ini menunjukkan bahwa sistem dispersi dalam sediaan tetap terjaga dengan baik selama waktu pengamatan. Ini sejalan dengan temuan Moura *et al.* (2021), yang melaporkan bahwa minyak atsiri kemangi mempertahankan aktivitas insektisidalnya terhadap *Sitophilus zeamais* setelah dua hingga enam bulan penyimpanan, asalkan disimpan pada suhu $\leq 20^{\circ}\text{C}$ dan terhindar dari paparan cahaya (Moura *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa efektivitas bioinsektisida alami dapat ditingkatkan dengan pemilihan jenis minyak atsiri yang tepat dan penyesuaian konsentrasi yang optimal. Selain itu, hasil ini mendukung pengembangan bioinsektisida sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan insektisida sintesis.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menarik kesimpulan yaitu:

1. Minyak atsiri dari daun kemangi dan kulit jeruk Sipirok dapat diformulasikan menjadi sediaan spray bioinsektisida. Formulasi sediaan menunjukkan karakteristik organoleptik yang baik, pH 5,37 yang sesuai dengan kulit, tidak menyebabkan iritasi, memiliki bobot jenis 0,843 g/ml dan viskositas 1,217 pcs dalam rentang yang sesuai, serta stabil secara fisik selama penyimpanan. Ini menunjukkan bahwa sediaan bioinsektisida tersebut layak dan aman digunakan.
2. Bioinsektisida yang diformulasikan menunjukkan efektivitas dalam membunuh lalat rumah. Berdasarkan uji efektivitas, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri dalam sediaan spray (F0–F3), semakin tinggi pula jumlah lalat yang mati dalam waktu pengamatan 15 menit. Hasil uji statistik Kruskal–Wallis menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,084$ ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara formulasi terhadap jumlah lalat yang mati.

5.2 Saran

1. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat memformulasikan bioinsektisida minyak atsiri daun kemangi dan kulit jeruk sipirok dalam bentuk sediaan lain seperti gel atau lotion, untuk melihat kemungkinan peningkatan stabilitas dan kenyamanan penggunaan.

2. Perlu dilakukan pengujian lanjutan dengan konsentrasi yang lebih bervariasi serta uji toksisitas dan repellent terhadap serangga lain, guna mengetahui efektivitas yang lebih luas dan potensi pengembangan produk secara komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityo Kurniawan, (2018). Ekstrak Kulit Jeruk Dengan Metode Distilasi, Pengepresan, dan Leaching. *Widya Teknik*. 7(1).
- Adlini Dan Umaroh ,(2020). Karakterisasi tanaman jeruk (*Citrus sp.*) di Kecamatan Nibung Hangus Kabupaten Batu Bara Sumatera Utara. *Jurnal Klorofil* 4(1).
- Alexander dkk, (2022).Effects Instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction among Ninth Grade Students in an Introduction to World Agricultural Science and Technology Course. Disertasi in Faculty of Texas Tech University.
- Alfian,(2017). Analisis Kualitas Sistem Aplikasi M-Library di Perpustakaan Universitas Gadjah Mada. *Jurnal Sistem Informasi*.
- Aminyoto,dkk.(2018). Potensi ekstrak daun *Ocimum basilicum* sebagai afrodisiak. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*. 1(3).
- Bano dkk.(2017). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh untuk Pemetaan Terumbu Karang di Teluk Tomini Bagian Kota Gorontalo. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Bruneton, (2018). *Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants*. U.S.A. : Lavoisier Publishing.
- Desnawati, (2014). Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Prospek yang Menjanjikan dalam Berusaha Tani Tanaman Holtikultura. Direktorat Perlindungan Tanaman Holtikultura. Jakarta.
- Farida, (2019).Efektifitas Kombinasi Mint (Papermint Oil) dan Cairan Nebulizer pada Penanganan Batuk Asma Bronchiale. *Jurnal SainHealth*.
- Fatimuraand Fitriyanti, (2021). Variasi Laju Alir Kondensat Terhadap Rendemen Minyak Atsiri Daun Kemangi Menggunakan Metode Distilasi Steam, 4(1), 65–74. doi: 10.25273/cheesa.v4i1.8274.
- Finney,(2018). Analisis Proses Suksesi Pada Perusahaan Keluarga di Bidang Industri Makanan Ringan. *AGORA Vol. 4, No. 2*.
- GBIF Secretariat, (2022). Morphological and ecological features as differentiation criteria for *Colletotrichum* species. *Žemdirbystė Agriculture*. 99(2).
- Handayani et al.,(2018)Hubungan Frekuensi, Jenis Dan Porsi Makan Dengan Kejadian Gastritis Pada Remaja. *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA*, 1(2), 40.

- Hasanah ustavia, (2016). Pengembangan Kemampuan Fisik Motorik Melalui Permainan Tradisional Bagi Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak*, 5(1).
- Hasibuan ,(2021). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Edisi Revisi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hasibuan, R. (2015). "Insektisida Nabati sebagai Alternatif Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan." *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(2)..
- Hasugian, (2019). Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Serai Wangi Dengan Metode Microwave Hydrodistillation: Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara November 2019.
- Husain. (2017). "Siklus Hidup Lalat dan Pengaruh Suhu terhadap Perkembangannya". *Jurnal Entomologi*, 14(1).
- Ibrahim dan Sillehu,(2022).Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida Kimia yang Berisiko pada Kesehatan Petani Hortikultura. *JUMANTIK (Jurnal Ilmia Penelitian Kesehatan)*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.30829/jumantik.v7i1.10332>.
- Inayah, (2020). pengendalian Persediaan Obat Menggunakan Metode Economic Order Quantity (EOQ) dan Reorder Point (ROP) di Apotek X Kecamatan Wenang'. *Pharmacon*, 10(3), 927-932. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/download/35591/33314>.
- Islamy & Asngad,(2018). Pemanfaatan Tanaman Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Kulit Jeruk Nipis sebagai Insektidia Nabati terhadap Pengendalian Lalat Buah dalam Berbagai Konsentrasi dan Pelarut Faizah Nur Islamy, Aminah Asngad. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III*, 2008.
- skandar et al. (2019). "Penggunaan Ekstrak Bunga Papaya sebagai Bioinsektisida Lalat". *Jurnal Entomologi Indonesia*, 16(2).
- Julianto, (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. 2019.
- Kemenkes,(2014). *Jeruk*. Deputi Meneg Ristek Bidang Pendayagunaan dan Permasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kemenristek.
- Kumalasari, D. R., et al. (2015). "Identifikasi Lalat Rumah (*Musca domestica*) sebagai Vektor Penyakit di Lingkungan Pemukiman." *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2).
- Kristiyanti, (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia Sebagai Strategi Menghadapi Persaingan Global*, *Jurnal majalah Ilmiah Informatika*, Vol.3 No. 2: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Kumalasari & Andiarna, (2020). Uji fitokimia ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1).
- Larasati And E (2016). Efek Potensial Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Sebagai Pemanfaatan Hand Sanitizer. Majority. 5. pp.
- Latuhamahina, dkk (2021). Serangga memiliki berbagai peranan penting dalam ekosistem, di antaranya sebagai agen polinator dan dekomposer 22 halaman
- Maghdalena, (2019). Mekanisme Penularan Penyakit Oleh Lalat. Sehati Intermedia. Jakarta Selatan.
- Marlik, (2017). Impact of Digital Marketing on Youth Buying Behaviour at Big Bazaar in Udupi. *International Journal for Innovative Research in Science & Technology (IJIRST)*.
- Maryati dkk, (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* Vol. 8 No. 1 2007 .
- Menristek, (2020). Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Minyak kulit jeruk. www.opensource.telkomspeedy.com/repo/abba/v12/artikel/panganDIPPTI/minya_k_kulit_jeruk.pdf.
- Mulyani. (2020). "Teknik Penyulingan Minyak Atsiri dengan Metode Hidrodistilasi". *Jurnal Teknologi Minyak Atsiri*, 5(1), 1-10.
- Mursiah, (2020). Studi Pestisida Botani Kulit Jeruk Nipis. www.docplayer.info/56726504-Studi-pestisida-botani-kulit-jeruk-nipis-citrus-aurantifolia-swingle-terhadap-2-jenis-belalang.html.
- Naibaho et al., (2013). Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan salep ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol 2(2).
- Nugroho, (2013). analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian dengan Sistem Pre-Order secara Online (Studi Kasus pada Online Shop 3 halaman
- Nusaibah et al., (2022). Pemanfaatan Buah Bakau *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. Sebagai Bahan Baku Kopi Analog. *JPHPI*, 25 (2).
- Permenkes no.50, (2017). standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; (2017)
- Purnama, (2015). buku Ajar Pengendalian Vektor. Bali: Universitas Udayana

- Putri, (2018). Ekstraksi Maserasi Senyawa Polifenol Pada Kulit Jeruk Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck)”: Kajian Pustaka Mac.
- Retno Hestningsih, (2017). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kebugaran jasmani pada remaja siswa kelas xi smk negeri 11 semarang.
- Rinto & Suhartono, (2016). Fractionation of anticholesterol bioactive compounds from bekasam. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 40(3).
- Sari, R. P., et al. (2016). "Pengendalian Lalat Rumah (*Musca domestica*) sebagai Vektor Penyebab Penyakit Diare." *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2).
- Sato, M. S., Topik, I., Darma, G C E. (2018). Uji efektivitas ekstrak akar wangi (*Chrysopogon Zizanioides* (L) Roberty) sebagai Reppellent nyamuk *Aedes Aegypti* dalam bentuk sediaan spray. *Prosiding Farmasi*. Volume 4, No.1.
- Siregar, (2022). Formulasi Lilin Aromaterapi Dari Kombinasi Minyak Bunga Lavender Dan Minyak Jeruk Lemon Dengan Minyak Nilam Sebagai Pengikat”; (Skripsi) Universitas Sumatera Utara.
- Soedarto, (2012). Demam Berdarah Dengue Dengue Haemoohagic fever. Jakarta: Sugeng Seto.
- Sucipto, (2011). Vektor Penyakit Tropis. Yogyakarta: Goysen Publishing.
- Sudirman et al., (2022). Manajemen Pemasaran (Era Revolusi Industri 4.0). Penerbit: Media Sains Indonesia. Bandung
- Sutriadi et al., (2019). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2).
- Syafrizal, (2021). Analyzing the Effect of the Product, Price Perception, and Promotion on Customer Loyalty. *Journal of Business and Management Studies*.
- Utama, W.T., Sari, D.P., Surtanto, Indriani R. (2022) Pemanfaatan Pestisida nabati sebagai upaya mewujudkan petani yang ramah lingkungan di desa kibang, Kecamatan metro kibang, Kabupaten lampung timur. *Jurnal pengabdian kepada masyarakat*. 2(1).
- Wager, (2020). Organic mosquitos repellent: Lemon. [www. dailypuppy. com/articles/organicmosquito-repellentlemon/6c2bee5a-df04-b9af-65ffd1600bc5d77b](http://www.dailypuppy.com/articles/organicmosquito-repellentlemon/6c2bee5a-df04-b9af-65ffd1600bc5d77b).
- Widyastuti, T. (2017). Pengaruh Bioinsektisida Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Hama Tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1).
- Lampiran perhitungan bobot jenis



UNIVERSITAS AUFA ROYHAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS KESEHATAN

Berdasarkan SK Menristekdikti RI Nomor: 461/KPT/I/2019, Juni 2019

Jl. Raja Inal Siregar Kel. Batunadua Julu, Kota Padangsidempuan 22733.

Telp.(0634) 7366507 Fax. (0634) 22684

e -mail: aufa.royhan@yahoo.com http://: unar-aufa.ac.id

Nomor : 094/Lab/Unar/Pb/VII/2025

Padangsidempuan, 22 Juli 2025

Lampiran : -

Perihal : Surat Balasan Penelitian Laboratorium

Berdasarkan surat saudara perihal izin melakukan penelitian di laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidempuan maka bersama ini kami sampaikan kepada Program Studi Farmasi Proram Sarjana bahwa mahasiswa yang berketerangan dibawah ini :

Nama : Siti Khodijah

Nim : 21050065

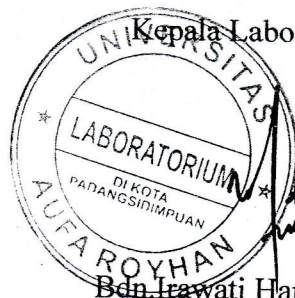
Judul : Efektivitas Bioinsektisida Spray Minyak Atsiri Dari Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L) Dan Kulit Jeruk Sipirok (*Citrus x Aurantium f Aurantium*)

Telah melakukan penelitian di Laboratorium Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidempuan.

Demikianlah surat ini kami buat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, dan atas perhatiannya di ucapkan terimakasih.

Diketahui,

Kepala Laboratorium,



Bdn. Irawati Harahap, S.Keb, M.KM

NUPTK.5038769670230373



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

No. : 754/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Siti Khodijah

NIM : 21050065

Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan Padangsidempuan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Lamiales

Famili : Lamiaceae

Genus : *Ocimum*

Spesies : *Ocimum basilicum* L.

Nama Lokal: Kemangi

Demikian, semoga berguna bagi saudara.



Kepala Herbarium Medanense.

[Signature]
Prof. Dr. Hti Sartina Siregar S.Si., M.Si.
NIP. 197211211998022001



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

No. : 755/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Siti Khodijah

NIM : 21050065

Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aulfa Royhan Padangsidimpuan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Sapindales

Famili : Rutaceae

Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus x aurantium* f. *aurantium*

Nama Lokal: Jeruk Sipirok

Demikian, semoga berguna bagi saudara.



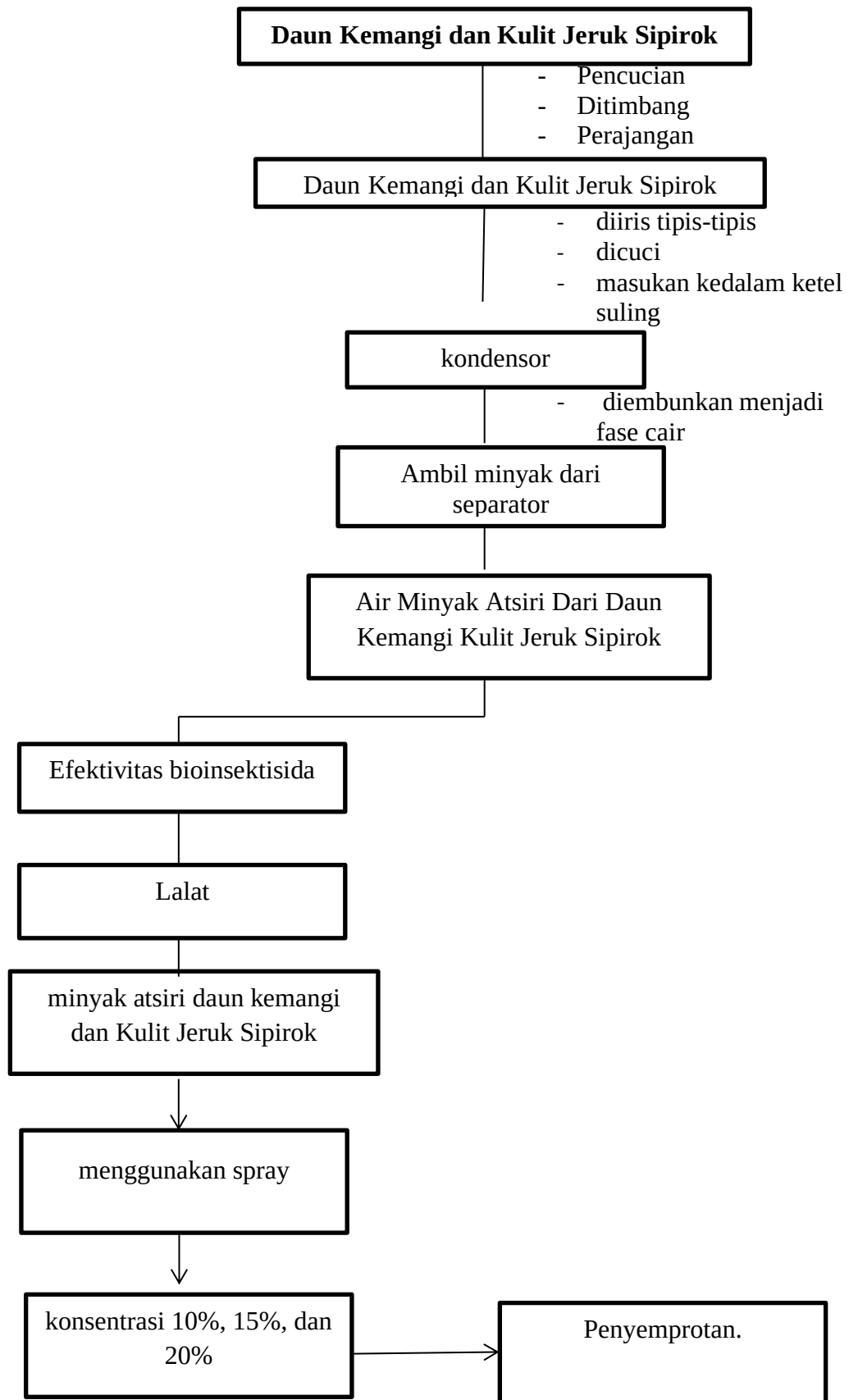
Kepala Herbarium Medanense.

Prof. Dr. Hti Sartina Siregar S.Si., M.Si.

NIP. 197211211998022001

Lampiran 3. Perhitungan konsentrasi

BANGAN AIR MINYAK ATSIRI DARI DAUN KEMANGI DAN KULIT JERUK SIPIROK



Lampiran 4. Perhitungan bobot jenis

$$\text{Bobot jenis} = \frac{M_2 - M}{M_1 - M}$$

$$M_1 - M$$

Keterangan :

M = massa (g) piknometer kosong

M1 = massa (g) piknometer berisi aquades

M2 = massa (g) piknometer berisi zat uji

$$\begin{aligned} F_0 &= \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \\ &= \frac{22,262 - 12,889}{24,546 - 12,889} \\ &= 0,804 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \\ &= \frac{22,832 - 12,889}{24,546 - 12,889} \\ &= \frac{9,943}{11,652} \\ &= 0,853 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \\ &= \frac{22,808 - 12,889}{24,546 - 12,889} \\ &= \frac{9,919}{11,652} \\ &= 0,851 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_3 &= \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \\ &= \frac{22,969}{11,652} \\ &= 0,862 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

Lampiran 5. Lampiran perhitungan uji viskositas

$$\text{Viskositas cu} = \frac{t_{\text{cu}} \cdot p_{\text{cu}} \times \text{viskositas air}}{t_{\text{air}} \cdot p_{\text{air}}}$$

$$\begin{aligned} F0 &= \frac{0,59 \cdot 0,859 \times 0,890}{0,64 \cdot 0,99602} \\ &= \frac{0,4512 \times 0,8904}{0,6375} \\ &= 0,77 \text{ cps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F1 &= \frac{1,10 \cdot 0,859 \times 0,8904}{0,64 \cdot 0,99602} \\ &= \frac{0,9449 \times 0,8904}{0,6375} \\ &= 1,310 \text{ cps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F2 &= \frac{1,17 \cdot 0,859 \times 0,8904}{0,64 \cdot 0,99602} \\ &= \frac{1,005 \times 0,8904}{0,6375} \\ &= 1,413 \text{ cps} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F3 &= \frac{1,20 \cdot 0,859 \times 0,8904}{0,64 \cdot 0,99602} \\ &= \frac{1,021 \times 0,8904}{0,6375} \\ &= 1,439 \text{ cps} \end{aligned}$$

Keterangan :

Viskositas air cu = viskositas cairan uji

t cu = waktu cairan cair (detik)

t air = waktu air (0,64 detik)

p cu = massa cairan

p air =kecepatan air (0,99602)

viskositas air = viskositar air (0,8904)

Lampiran 6. Lampiran gambar alat



Beaker gelas



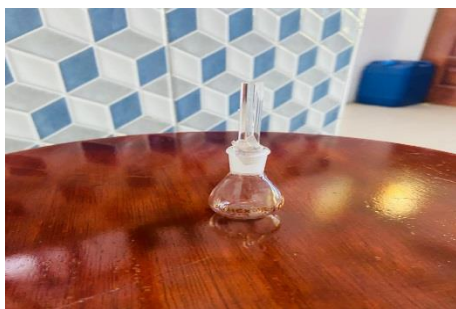
Timbangan analitik



Gelas ukur



Batang pengaduk



Piknometer

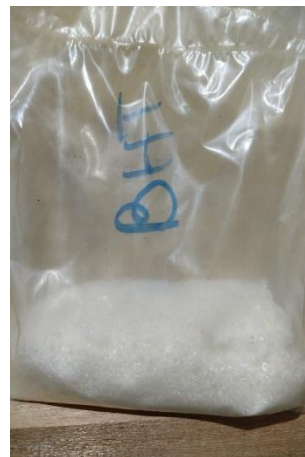


Viskometer ostwald



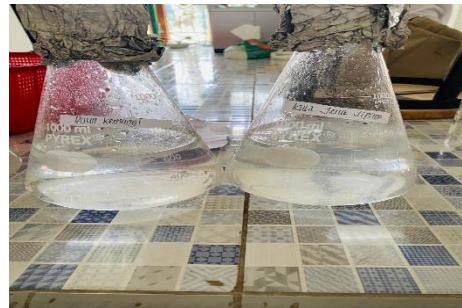
Jaring penangkap lalat

Bahan



Proses pembuatan Spray

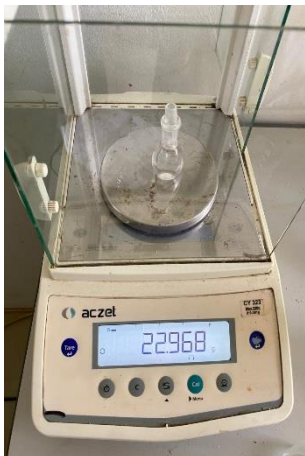
Cara Pembuatan minyak atsiri dari kulit jeruk sipirok



Uji pH



Uji iritasi



Uji Efektivitas Lalat



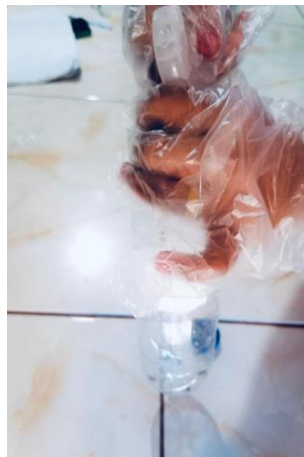
Proses penangkapan lalat



Media tempat pengumpulan lalat



Lalat dimasukkan kedalam botol kandang



Proses penyemprotan



Lampiran 7. Lampiran hasil uji Kruskal Wallis

Test Statistics ^{a,b}	
	Lalat Mati
Kruskal-Wallis H	9,407
df	3
Asymp. Sig.	,024

Lampiran 8. Lampiran hasil uji Games Howell

Dependent Variable: Lalat Mati						
Games-Howell						
(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-1,000	,000	.	-1,00	-1,00
	F2	-2,000	,577	,177	-6,00	2,00
	F3	-2,667*	,333	,038	-4,98	-,36
F1	F0	1,000	,000	.	1,00	1,00
	F2	-1,000	,577	,483	-5,00	3,00
	F3	-1,667	,333	,092	-3,98	,64
F2	F0	2,000	,577	,177	-2,00	6,00
	F1	1,000	,577	,483	-3,00	5,00
	F3	-,667	,667	,761	-3,75	2,41
F3	F0	2,667*	,333	,038	,36	4,98
	F1	1,667	,333	,092	-,64	3,98
	F2	,667	,667	,761	-2,41	3,75

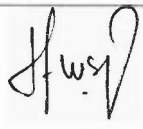
**BIMBINGAN KONSULTASI
PENELITIAN SKRIPSI**

Pembimbing 1 :

No	Tanggal	Konsultasi (saran perbaikan)	Tanda Tangan
1.	08-10-2024	Pengajuan Judul.	
2.	09-10-2024	Pengajuan Judul.	
3.	10-10-2024	Acc Judul.	
4.	03-02-2024	Konsul Bab 1-2.	
5.	04-02-2025	Revisi bab 1,2,3 dan bab 3.	
6.	07-02-2025	Konsul bab 1,2,3	
7.	13-02-2025	Revisi bab 1,2,3.	
8.	17-02-2025	Revisi bab 3.	
9.	27-02-2025	Acc seminar proposal.	
10.	7-07-2024	Konsul bab 4 dan bab 5	
11.	09-07-2024	Perbaikan label bab 4 dan bab 5	
12.	15-07-2024	Perbaikan Saran.	
13.	16-07-2024	Acc Bab 4 dan bab 5.	

**BIMBINGAN KONSULTASI
PENELITIAN SKRIPSI**

Pembimbing 2 :

No	Tanggal	Konsultasi (saran perbaikan)	Tanda Tangan
1	10-10-2025	Pengajuan judul dan Acc Judul.	
2	19-02-2025	Konsul bab 1, bab 2, bab 3.	
3	21-02-2025	Konsul bab 1, bab 2, bab 3. Serta Perbaikan Foto pohon Jeruk.	
4	24 Februari 2025	Acc Ujian Proposal	
5	21 Juli 2025	Konsul bab 4 dan bab 5. Perbaiki penulisan paragraf. - Abstrak perbaiki	
7	23 Juli 2025	Acc Ujian Seminar Hasil	