

FORMULASI SEDIAAN LILIN AROMATERAPI SEBAGAI ANTINYAMUK DARI MINYAK ATSIRI SEREH WANGI (*CYMOPOGON NARDUS* L) KOMBINASI MINYAK ATSIRI GERANIUM (*PELARGONIUM GRAVEOLENS*)

Jumini Verentika^{1*}, Tatiana Siska Wardani², Kusumaningtyas Siwi Artini³

Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi S1 Farmasi, Universitas Duta Bangsa Surakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : verentika1901@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L) dan geranium (*Pelargonium graveolens*) mengandung molekul aktif seperti *citronellal*, *citronellol*, dan *geraniol* yang diketahui mempunyai karakteristik sebagai penolak nyamuk (*repellent*). Minyak atsiri yang dihasilkan kedua tanaman ini mulai menarik perhatian sebagai alternatif alami pengganti *repellent* berbahan kimia karena dinilai lebih aman dan ramah lingkungan. Pada studi ini, minyak atsiri sereh wangi dan geranium dirancang menjadi lilin aromaterapi. Studi ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik lilin yang sesuai dengan standar SNI dan mengkaji efektivitasnya sebagai penolak nyamuk. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Nyamuk *Aedes Aegypti* hasil perkembangbiakan diperoleh dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga. Penelitian ini menggunakan metode *glass chamber*. Data yang diperoleh dalam studi ini adalah output dari perhitungan jumlah nyamuk yang mati akibat pengaktifan lilin. Hasil menunjukkan bahwa evaluasi fisik dari ketiga formulasi sediaan lilin aromaterapi semuanya memenuhi standar SNI. Hasil uji efektivitas antinyamuk didapatkan rata-rata nyamuk yang mati dari 2 kali pengulangan yang paling efektif adalah formula FIII dengan rata-rata kematian nyamuk sebanyak 17 nyamuk. Hasil uji *One Way Anova* dengan nilai signifikansi yang didapatkan yaitu $0,146 > 0,05$, artinya tidak ada perbedaan signifikan antara konsentrasi pada FI, FII dan FIII dalam lilin terhadap daya bunuh nyamuk *Aedes aegypti*. Kesimpulannya ketiga formulasi lilin aromaterapi memenuhi standar SNI dan efektif sebagai antinyamuk.

Kata kunci : geranium, lilin aromaterapi, nyamuk *Aedes aegypti*, sereh wangi

ABSTRACT

Citronella (*Cymbopogon nardus* L) and geranium (*Pelargonium graveolens*), contains active compounds such as *citronellal*, *citronellol* dan *geraniol* can be used as a mosquito repellent. In this study, the essential oils of citronella and geranium were formulated into aromatherapy candles. This study aims to evaluate the physical of candle formulations that meet SNI and determine the effectiveness of aromatherapy candles as mosquito repellents. This type of research was laboratory experimental research. *Aedes aegypti* mosquitoes used in the study were obtained from the Salatiga Environmental Health Laboratory Center. The study was conducted using the glass chamber method. The data collected in this study consisted of the number of mosquitoes that died as a result of exposure to the mosquito-repellent candle. The results showed that the physical evaluation of all three aromatherapy candle formulations met the SNI standards. The mosquito-repellent effectiveness test revealed that, based on two repetitions, the most effective formulation was Formula FIII, with an average of 17 mosquito deaths. The One- Way ANOVA test resulted in a significance value of $0.146 > 0.05$, indicating that there was no significant difference in the mosquito-killing effectiveness among Formula I, Formula II, and Formula III of the candles against *Aedes aegypti* mosquitoes. In conclusion, all three aromatherapy candle formulations met SNI standards and effective as mosquito repellents.

Keywords : aromatherapy candle, citronella, geranium, *Aedes aegypti* mosquito

PENDAHULUAN

Nyamuk adalah hewan dari kelas insekta atau serangga yang sering mengusik aktivitas manusia. Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) ialah faktor persoalan yang berdampak

pada kesehatan yang paling umum, penyebarannya serta jumlah penderita yang meningkat sejalan dengan morbiditas maupun kepadatan penduduk yang meningkat. Penyebab penyakit ini adalah virus *dengue* yang disebarkan melalui sengatan nyamuk *Aedes aegypti* (Buang *et al.*, 2022). Berdasarkan pernyataan Dinkes Jawa Tengah (2021), jumlah tingkat mortalitas atau CFR yang didapatkan dari rasio kematian mengenai total perkara yang diberitakan dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar masalah DBD. *Case Fatality Rate* (CFR) DBD Jawa Tengah pada tahun 2021 yaitu 2,7%, bertumbuh dari CFR tahun 2020 sebesar 1,8%. Data ini dapat dikatakan lebih tinggi dari target dalam negeri. Kematian yang disebabkan penyakit Demam Berdarah Dengue terjadi pada 25 Kabupaten/Kota di Jawa Tengah pada tahun 2021; 19 di antaranya memiliki CFR lebih dari 2 persen, dengan Kota Surakarta memiliki CFR tertinggi (Dinkes, 2021).

Terdapat berbagai metode untuk mengendalikan vektor penyebar penyakit demam berdarah (DBD), salah satunya adalah dengan menanggulangi luka gigit nyamuk lewat pemakaian lilin antinyamuk. Saat ini, *essential oil* penolak nyamuk semakin populer sebab tidak hanya hemat energi, penggunaannya tidak memerlukan listrik. Lilin juga dianggap mempunyai dampak yang sedikit terhadap lingkungan karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Insektisida berbahan alami dinilai lebih aman dibandingkan insektisida sintesis, karena tidak meninggalkan residu pada lingkungan maupun makanan (Rasjid & Ridwan, 2022). Aromaterapi merupakan salah satu teknik *restorative* (terapi) yang memanfaatkan minyak esensial atau ekstrak minyak murni untuk membantu meningkatkan atau menjaga kesehatan, membangkitkan semangat, menyegarkan dan menenangkan tubuh serta jiwa. Beberapa minyak atsiri (*essential oil*) telah diteliti dan terbukti efektif digunakan sebagai obat penenang atau sedatif ringan yang mampu menenangkan susunan saraf pusat, membantu mengatasi insomnia dan mampu memberikan efek relaksasi (Sipahelut *et al.*, 2018). Sekarang ini formulasi lilin aromaterapi sudah mulai dikembangkan dengan inovasi memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai aromaterapi dan pengusir nyamuk (Prabandari dan Febriyanti, 2017).

Indonesia dijuluki negara agraris karena memiliki kelebihan sumber daya alam hayati yang kaya. Dari sekitar 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan secara global, sebanyak 40 hingga 50 jenis di antaranya berasal dari tanaman yang dibudidayakan di Indonesia. Minyak atsiri ini diperoleh dari macam-macam komponen tumbuhan, seperti akar, batang, daun, bunga, buah, dan bagian lainnya (Zuddin *et al.*, 2019). Herbal Tanaman sereh terutama batang dan daunnya mengandung zat-zat seperti *geraniol*, *metil heptenon*, *terpen-terpen*, *terpenalkohol*, asam-asam organik dan terutama *citronellal* yang bisa dimanfaatkan sebagai penghalau nyamuk atau bersifat *repellent* (Balitro, 2010). Senyawa yang terkandung dalam minyak sereh yaitu *citronellal*, *citronellol* dan *geraniol* yang memiliki sifat sebagai antinyamuk yang bisa bersaing bersama antinyamuk yang memiliki bahan aktif sintesis, yaitu dengan menambahkan zat aktif yang berfungsi sebagai fiksatif yang berperan dalam menahan aroma, sehingga mampu mempertahankan efektivitas dan ketahanan aroma untuk jangka waktu yang lebih lama (Basana, 2022). Menurut Dewi dan Lusiyan (2020), minyak atsiri dari sereh mempunyai kemampuan untuk mengusir nyamuk *Aedes aegypti*, pada menit ke-60, daya tolak tertinggi sebanyak 95,5% didapatkan pada konsentrasi 13%. Tumbuhan geranium radula, terutama pada bagian bunganya, mengandung bahan aktif yang digunakan sebagai penolak nyamuk (Sanjaya *et al.*, 2014). Kandungan minyak atsiri pada daun dan bunga geranium dapat mengusir nyamuk karena mengandung senyawa aktif seperti *geraniol*, *citronellol*, *terpineol*, dan *linalool* sebanyak 75 sampai 80%, yang juga terdapat pada minyak atsiri lavender (Sanjaya *et al.*, 2014).

Tujuan dari riset ini untuk mengetahui formula dari minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L) kombinasi dengan minyak atsiri geranium (*Pelargonium graveolens*) dapat dibuat formulasi lilin antinyamuk yang memenuhi standar SNI, mengetahui efektivitas formulasi lilin aromaterapi sebagai antinyamuk dan mengetahui konsentrasi berapa lilin

aromaterapi yang paling efektif sebagai antinyamuk. Penelitian ini berfokus pada analisis perbedaan konsentrasi minyak atsiri dari kedua tanaman yang digunakan sebagai zat aromatik dalam lilin, serta pengaruhnya terhadap sifat fisik lilin aromaterapi dan efektivitas terhadap antinyamuk.

METODE

Studi ini dilaksanakan menggunakan pendekatan eksperimental di laboratorium, dengan formulasi lilin aromaterapi berbahan minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L) yang dikombinasikan dengan minyak atsiri geranium (*Pelargonium graveolens*) yang kemudian dibuat menjadi lilin penolak nyamuk. Minyak atsiri sereh wangi diformulasikan dalam tiga konsentrasi, yaitu 10% (FI), 13% (FII), dan 15% (FIII), minyak atsiri geranium menggunakan konsentrasi 6% pada setiap formula. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah pembuatan lilin aromaterapi, pengujian karakteristik, pengujian kesukaan dan pengujian efektivitas antinyamuk yang kemudian dilakukan analisis data.

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain, batang pengaduk, spatula, penjepit kayu, gelas beaker, *hot plate*, *stopwatch*, termometer, tabung reaksi, statif dan klem, timbangan, cawan porselen, wadah lilin aromaterapi dan kandang uji (*Chamber glass*) ukuran 70cm x 70cm x 70cm.

Bahan

Bahan yang digunakan antara lain, *soy wax*, asam stearat, sumbu dan ekstrak aromatik sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L), minyak atsiri geranium (*Pelargonium graveolens*), dan nyamuk *Ae. aegypti*.

Prosedur Kerja

Pengambilan Minyak Atsiri

Minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L) dan minyak atsiri geranium (*Pelargonium graveolens*) diperoleh dari pembelian minyak atsiri asli yang berlisensi dari Tetesan atsiri.

Identifikasi Kandungan Minyak Atsiri

Pada tahap penelitian ini dilakukan uji *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) di Laboratorium Penelitian Terpadu dan Pengujian (LPTP) – Laboratorium Analisis (LAMDA) Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Formulasi Lilin Aromaterapi

Basis lilin dan asam stearat ditimbang, lalu diletakkan pada *beaker glass*, setelah itu dileburkan diatas *hotplate* $\pm 65-84^{\circ}\text{C}$ dan diaduk hingga homogen menggunakan batang pengaduk. Selanjutnya tunggu suhunya turun $\pm 55^{\circ}\text{C}$. Kemudian minyak atsiri sereh wangi dan geranium diteteskan ke dalam 3 wadah yang berisi basis lilin dengan konsentrasi FI, FII dan FIII lalu diaduk hingga homogen, terakhir masukkan ke dalam wadah gelas lilin yang sudah terpasang sumbu di bagian tengahnya dengan panjang 4 cm kemudian tunggu hingga lilinnya mengeras (Meryta, 2022).

Pada penelitian ini masing-masing formula dibuat sebanyak 30gr (Herawaty, 2021). Formulasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formula Lilin Aromaterapi

Nama Bahan	FI	FII	FIII	Kegunaan	Referensi
Minyak Sereh wangi	10%	13%	15%	Zat aktif	Jafar <i>et al.</i> (2023)
Minyak Geranium	6%	6%	6%	Zat aktif	Jafar <i>et al.</i> (2023)
<i>Soy wax</i>	42%	40,5%	39,5%	Basis	Oktarina <i>et al.</i> (2021)
Asam stearat	42%	40,5%	39,5%	Pengeras	Oktarina <i>et al.</i> (2021)

Uji Karakteristik Lilin Aromaterapi**Uji Penampakan Lilin Secara Keseluruhan**

Pengujian ini terkait organoleptik (fisik lilin) yang mencakup warna sama serta menyeluruh, tidak retak, tidak cacat dan tidak patah.

Uji Gelembung Udara

Uji coba ini diterapkan melalui pemeriksaan secara visual apakah terdapat buih udara di lilin aromaterapi (Siregar, 2019).

Uji Waktu Bakar

Uji coba ini dilakukan dengan metode menyalakan sumbu lilin hingga tercipta api di dalam lilin. Durasi pembakaran dihitung sebagai interval waktu mulai terbakar dengan durasi ketika sumbu lilin terbakar habis, dengan hasil yang diperoleh dalam satuan menit (Siregar, 2019).

Uji Titik Leleh

Menurut Notario (2015), uji coba titik leleh menggunakan metode tabung reaksi. Gelas beaker diisi dengan air secukupnya. Lilin dipotong menjadi ukuran lebih kecil dimasukkan ke dalam tabung reaksi secukupnya yang telah terpasang termometer. Tempatkan gelas beaker yang berisi air diatas api bunsen dan rekatkan tabung reaksi didalam gelas beaker yang berisi air menggunakan statif dan klem. Air dipanaskan sampai mendidih sehingga lilin di dalam tabung reaksi mencair seluruhnya. Catat suhu saat lilin meleleh sebagai titik leleh lilin.

Uji Kesukaan Lilin Aromaterapi

Uji kesukaan mengenai bentuk dan aroma lilin aromaterapi dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 20 responden. Kuesioner tersebut menggunakan skala pilihan seperti agak suka, suka, sangat suka, dan amat sangat suka (Herawaty, 2021).

Uji Efektivitas Antinyamuk

Uji efektivitas antinyamuk dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga. Pengujian ini dilakukan dengan cara mempersiapkan kotak perlakuan (*chamber glass*) berukuran 70cm x 70cm x 70cm serta satu dindingnya yang bisa dibuka dengan jendela geser berukuran 20cm x 20cm yang berisi kurang lebih 20 ekor nyamuk *Ae. aegypti* untuk tiap formula (Rasjid dan Ridwan, 2022). Selanjutnya lilin dinyalakan selama 20 menit, amati serta catat nyamuk yang pingsan/lumpuh (*knockdown*) setiap menit sesuai dengan pedoman laboratorium untuk uji efektivitas insektisida. Setelah diuji selama 20 menit, nyamuk yang diuji dipindahkan ke dalam *peper cup* yang telah dilengkapi dengan kasa dan kapas yang diberi cairan gula 10%, kemudian dibiarkan selama 24 jam. Kemudian, dihitung jumlah kematian nyamuk tersebut 24 jam setelah pemaparan (B2P2VRP, 2011). Tiap formula dilakukan 2 kali pengulangan.

6	5.84	3.73	5.64	<i>l-Limonene</i>
7	4.00	2.45	2.54	<i>Camphene</i>
8	10.69	1.79	4.45	<i>Citronellyl acetate</i>
9	11.44	1.79	4.82	<i>TRANS(.BETA.)-CARYOPHYLLENE</i>
10	11.04	1.70	3.93	<i>Geranyl acetate</i>

Tabel 3. Komponen Senyawa Minyak Geranium

No	Rating time	Area %	Height %	Nama Senyawa
1	9.51	23.51	10.38	<i>beta.-Citronellol</i>
2	9.89	14.80	10.22	<i>6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, formate (CAS) (citronellyl formate)</i>
3	3.72	11.77	8.94	<i>(1S)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene (α-Pinene)</i>
4	5.46	9.64	8.74	<i>DELTA.3-Carene</i>
5	3.87	7.18	8.73	<i>ALPHA.-PINENE, (-)-</i>
6	11.46	3.76	8.42	<i>trans-Caryophyllene</i>
7	8.20	3.49	3.10	<i>Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, (2S-cis)-(CAS) d-Isomenthone</i>
8	10.19	3.33	5.65	<i>Geraniol formate (CAS)</i>
9	5.83	2.45	4.30	<i>l-Limonene</i>
10	7.33	1.95	4.11	<i>Linalool</i>

Hasil Uji Karakteristik Lilin Aromaterapi

Hasil Uji Penampakan Lilin Secara Keseluruhan

**Gambar 3. Visualisasi Penampakan Lilin Secara Total**

Uji penampakan lilin secara total mencakup pengujian pada faktor warna yang merata, tidak retak, tidak cacat, dan tidak patah. Adapun perbedaan uji penampakan lilin secara keseluruhan antara formula FI, FII dan FIII lilin aromaterapi bisa diperhatikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Penampakan Lilin Secara Keseluruhan

Formulasi	Sifat Lilin
FI	Warna lilin merata, tidak retak, tidak cacat dan tidak patah
FII	Warna lilin merata, tidak retak, tidak cacat dan tidak patah
FIII	Warna lilin merata, tidak retak, tidak cacat dan tidak patah

Standarisasi lilin untuk menguji organoleptik berdasarkan SNI 0386-1989-A/SII 0348-1980. Standar fisik lilin mencakup warna yang merata dan tidak rata, tidak cacat, dan tidak patah (BSN, 1980).

Hasil Uji Gelembung Udara

Uji gelembung udara meliputi aspek pengujian berupa ada atau tidak terdapat kantong udara yang terbentuk pada lilin aromaterapi. Adapun perbedaan uji buih udara antara konsentrasi formula FI, FII dan FIII lilin aromaterapi dapat dilihat secara seksama pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Gelembung Udara

Formulasi	Sifat Lilin
FI	Tidak ada gelembung udara
FII	Tidak ada gelembung udara
FIII	Tidak ada gelembung udara

Pembentukan gelembung udara pada lilin timbul karena suhu cair yang berada di bawah 40°C serta proses penyusunan dan pembentukan lilin yang dilakukan secara cepat ke dalam *mold* (Meryta, 2022).

Hasil Uji Waktu Bakar

Lama waktu bakar adalah interval waktu yang mengindikasikan ketahanan lilin saat terbakar sampai habis. Waktu bakar dihitung sebagai selisih antara waktu mulai pembakaran dan waktu ketika sumbu lilin habis terbakar (api padam). Adapun perbedaan uji waktu bakar antara konsentrasi formula FI, FII dan FIII lilin aromaterapi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Waktu Bakar

Formulasi	Lama Waktu Bakar
FI	370 menit (6 jam 10 menit)
FII	340 menit (5 jam 40 menit)
FIII	305 menit (5 jam 05 menit)

Lilin formula FIII memiliki waktu bakar tercepat di antara formula lainnya, hal ini disebabkan oleh hubungan antara rentang waktu pembakaran yang diakibatkan oleh volatilitas ekstrak minyak atsiri. Semakin besar kandungan minyak atsiri, semakin cepat lilin terbakar. Sandri *et al.*, (2016), menyatakan bahwa ukuran dan posisi sumbu berperan dalam menentukan lama bakar lilin. Sementara itu, penelitian Danh *et al.*, (2020), menunjukkan bahwa lilin kedelai (*soy wax*) memiliki tekstur yang lebih lembut. Oleh karena itu, waktu untuk meleleh lebih cepat daripada lilin lebah (*beeswax*) yang lebih keras. Menurut Zuddin *et al.*, (2019), lilin yang terbuat dari campuran 30 stearin : 10 paraffin mempunyai interval bakar terlama, hal ini disebabkan oleh struktur stearin yang keras, padat, dan kristalin menjadikan lilin lebih tahan meleleh saat pembakaran dan memperpanjang masa bakarnya. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan Zuddin, di mana formulasi bahan yang digunakan identik, dengan memasukkan asam stearat yang menghasilkan periode bakar yang lebih awet dibandingkan dengan lilin yang hanya mengandung sedikit asam stearat.

Hasil Uji Titik Leleh

Titik leleh merupakan *temperature* pada saat perubahan fasa padat menjadi cair secara bersamaan dalam kondisi seimbang pada *pressure* tertentu. Data hasil pengamatan dapat ditemukan pada tabel 7.

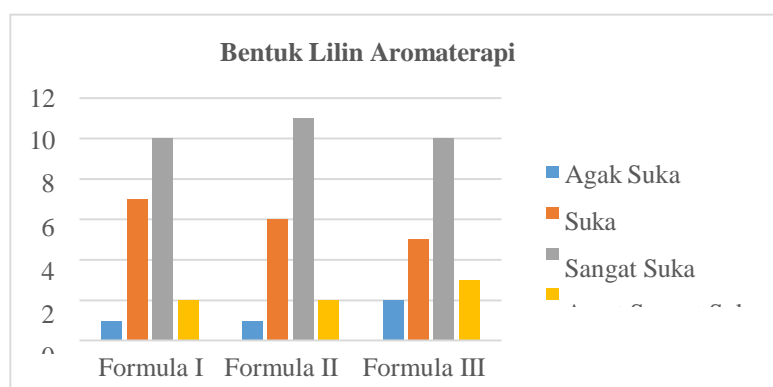
Tabel 7. Hasil Uji Titik Leleh

Formula	Titik Leleh (°C)
FI	52
FII	51
FIII	50

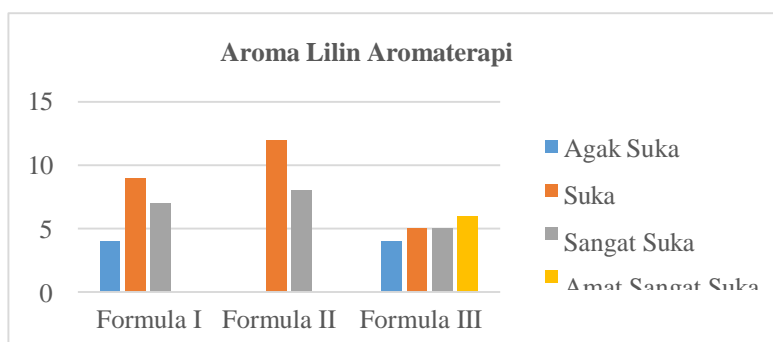
Menurut SNI 0386-1989-A/SII 0348-1980, titik leleh lilin berada antara 50°C hingga 58°C (BSN, 1980). Hasil pengamatan titik leleh dalam penelitian ini sesuai dengan standar SNI. Titik leleh cenderung berkurang sejalan dengan bertambahnya konsentrasi minyak atsiri yang menunjukkan adanya hubungan terbalik antara nilai titik leleh dan konsentrasi minyak atsiri. Hal ini berarti, semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri, makin menimbulkan fasa berbentuk ekstrak atsiri dan fiksatif (yang berfungsi menahan penguapan) yang terdapat pada lilin (Rosiyana, 2016). Danh *et al.*, (2020), menyatakan bahwa lilin kedelai (*soy wax*) memiliki tekstur yang lebih lembut, akibatnya waktu lebur lebih singkat dibandingkan dengan lilin lebah (*beeswax*). Sementara itu, Hilmarni *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa titik leleh dipengaruhi oleh titik lebur bahan dasar yang dipakai, di mana asam stearat mempunyai titik leleh yang tinggi, sehingga semakin banyak penambahan asam stearate, titik leleh lilin akan semakin tinggi.

Hasil Uji Kesukaan Lilin Aromaterapi

Output pengujian terhadap bentuk formulasi lilin memperlihatkan bahwa derajat ketertarikan tertinggi, yakni diperoleh dengan skor 4 (amat sangat suka), merupakan yang paling tertinggi diperoleh pada formula III, sebanyak 3 panelis. Sedangkan hasil uji kesukaan pada aroma sediaan lilin aromaterapi menyatakan bahwa tingkat kesukaan berdasarkan skala tertinggi adalah dengan skor 4 (amat sangat suka) paling banyak pada formula III dengan jumlah 6 panelis. Pada hal ini uji kesukaan terhadap bentuk dan aroma sediaan lilin aromaterapi tidak berpengaruh terhadap karakteristik lilin. Hasil uji kesukaan dapat dilihat pada grafik gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Hasil Uji Kesukaan Terhadap Bentuk



Gambar 5. Hasil Uji Kesukaan Terhadap Aroma

Hasil Uji Efektivitas Antinyamuk

Pada tabel hasil, rata-rata *knockdown* nyamuk paling tinggi adalah formula FIII, yaitu sebanyak 17 nyamuk, sedangkan kematian nyamuk paling rendah adalah formula FI sebanyak 7 nyamuk. Berdasarkan tabel, konsentrasi pada formula FIII mencatat jumlah nyamuk yang

mati paling banyak tercatat di setiap pengulangan. Kenaikan angka kematian nyamuk berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi. Data hasil uji efektivitas antinyamuk kemudian dianalisis memakai uji *One Way Anova* yang berfungsi untuk mengetahui perbedaan konsentrasi pada formula I, formula II dan formula III dalam lilin aromaterapi terhadap daya bunuh nyamuk *Ae. aegypti*.

Tabel 8. Hasil Uji Efektivitas Antinyamuk

P	Formulasi		
	FI	FII	FIII
PI	4	6	14
PII	10	14	20
Rata-rata	7	10	17

Keterangan :

PI : Pengulangan

PII : Pengulangan II

FI : Formula I

FII : Formula II

FIII : Formula III

Hasil Uji *One Way Anova*

Tabel 9. Hasil Uji *One Way Anova*

	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	58,500	2	29,250	2,399	0,146
<i>Within Groups</i>	109,750	9	12,194		
Total	168,250	11			

Berdasarkan *One Way Anova*, nilai signifikansi 0,146 ($> 0,05$) mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi pada Formula FI, FII, dan FIII lilin aromaterapi tidak ada perbedaan secara signifikan terhadap efektivitas pembunuhan nyamuk *Ae. aegypti*.

PEMBAHASAN

Evaluasi hasil menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya kadar konsentrasi minyak atsiri yang digunakan, tingkat kematian nyamuk pun semakin banyak. Jumlah kematian nyamuk meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa gabungan minyak atsiri sereh wangi dan geranium berkhasiat sebagai repelan nyamuk. Penelitian ini sejalan dengan temuan Saputra *et al.*, (2020), yang menjelaskan bahwa kematian nyamuk disebabkan oleh minyak sereh dan geranium, yang mengandung tiga senyawa utama yang berperan sebagai pengusir nyamuk, yaitu *citronellal*, *citronellol*, dan *geraniol*. *Citronellal* adalah molekul yang memberikan aroma khas pada minyak sereh, sementara *geraniol* adalah kandungan utama dari minyak geranium yang bersumber dari tanaman pelargonium. Rhadinol, yang merupakan gabungan *citronellal* dan *geraniol*, telah terbukti efektif sebagai pengusir nyamuk dan didayagunakan dalam produk minyak telon lokal. Pemanfaatan minyak atsiri atau *essential oil* kini semakin menjadi pilihan sebagai substitusi untuk bahan kimia dalam pengendalian nyamuk, karena minim resiko bagi manusia mempunyai karakteristik ramah lingkungan. Torgan (2019), menjelaskan minyak atsiri memiliki karakteristik volatil alami, mudah menguap, dan kaya akan senyawa kompleks dengan aroma kuat. *Citronellal* dan *geraniol* merupakan zat yang membuat serangga, termasuk nyamuk enggan mendekat sehingga penggunaannya sangat efektif untuk mengusir nyamuk. Senyawa tersebut diketahui dapat menghambat reseptor karbondioksida pada nyamuk.

Menurut Sanjaya *et al.*, (2014) proses masuknya *repellent* ke dalam tubuh serangga dapat melalui sistem pernapasan. Dimana insektisida yang dapat memasuki sistem pernapasan

adalah dalam bentuk gas ataupun butiran-butiran halus yang dibawa ke jaringan-jaringan hidup. Bau yang ditimbulkan dari ekstrak geranium tersebut yang mengandung senyawa aktif seperti *geraniol*, *citronellol*, *linalool* dan *terpineol* bercampur dengan gas di udara sehingga memungkinkan nyamuk tidak tertarik dengan bau tersebut. Adanya bau dari senyawa-senyawa tersebut dicium oleh organ penciuman yang umumnya berlokasi pada antenna, maksilla, palpi atau homolognya. Aini *et al.*, (2016), mengatakan lilin aromaterapi minyak atsiri akan mengeluarkan komponen bahan aktif bersamaan dengan uap air yang terbebas ke udara akibat pemanasan. Uap yang mengandung senyawa tersebut akan bercampur dengan gas lainnya sehingga akan terdeteksi oleh reseptor pencium (*olfactory receptor*) serangga. Bau tersebut akan diubah menjadi impuls yang diteruskan oleh akson saraf indera ke pusat saraf (otak) dan akan memberikan respon nyamuk untuk menghindari dari sumber bau tersebut.

Senyawa *citronella* mempunyai sifat racun dehidrasi (*desiccant*) dan racun kontak. Serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan. Di samping itu, daun serai juga bersifat penolak (*repellent*) serta sebagai insektisida, bakterisida, dan nematisida (Lestari *et al.*, 2020). Senyawa *citronella* mempunyai sifat sebagai racun dehidrasi bagi serangga, racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian karena serangga akan mengalami kekurangan cairan (Fahrudin, 2016). Menurut Apriyani (2016) dan Yatu *et al.*, (2017), kematian nyamuk setelah pemberian formulasi larutan sereh disebabkan karena adanya aktivitas minyak atsiri pada sereh yang bekerja pada sistem pernafasan. Sereh memiliki sifat toksik (desikan), yang bekerja seperti racun kontak yang memicu kematian akibat kehilangan cairan tubuh yang berlangsung terus-menerus yang mengarah pada dehidrasi. Pada awalnya, insektisida ini dipenetrasi ke dalam tubuh serangga melalui jaringan integumen, terutama pada area kulit yang tipis, seperti di sekitar ruas tubuh, lekukan yang terbentuk antara segmen tubuh, pangkal rambut, dan saluran pernapasan. Racun yang menempel pada serangga akan langsung masuk ke dalam tubuh dan di sini proses keracunan dimulai. Penghambatan enzim asetilkolinesterase pada serangga akan menyebabkan penumpukan asetilkolin, yang mengarah pada keracunan spesifik yang mengakibatkan disfungsi sistem saraf pusat, kejang, hambatan pernapasan, serta kematian.

KESIMPULAN

Lilin aromaterapi yang diformulasikan dengan minyak atsiri sereh wangi dan minyak atsiri geranium, semua formulasi memenuhi standar SNI yang berlaku. efektif sebagai antinyamuk karena mempunyai tiga komponen utama yang berpotensi sebagai penolak nyamuk, yaitu senyawa *citronellal*, *citronellol* dan *geraniol*. Lilin aromaterapi dengan konsentrasi pada formula FIII paling efektif sebagai antinyamuk. Peningkatan jumlah kematian nyamuk berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diucapkan terutama kepada Dekan Fakultas Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta, serta kepada pembimbing saya yang telah memberikan dukungan, pengarahan, inspirasi moral dan material, yang sangat membantu dalam kelancaran dan keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, R., Widiastuti, R., & Nadhifa, N. A. (2016). Uji Efektivitas Formula Spray dari Minyak Atsiri Herba Kemangi (*Ocimum Sanctum L*) Sebagai Repellent Nyamuk *Aedes aegypti*. Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(2), 189–197.

- Apriyani. (2016). Minyak Serai Wangi Sebagai Pengusir Nyamuk. Yogyakarta.
- B2P2VRP. (2011). Uji Kaji Insektisida di Laboratorium. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Vektor Dan Reservoir Penyakit. https://www.old.bblabkesling.go.id/mobile/page/read/Instalasi_Laboratorium_Uji_Kaji_Insektisida/Fasilitas/Laboratorium-Uji-Kaji-Insektisida.html
- Balitra. (2010). Wanafarma Melestarikan Hutan Dengan Tanaman Obat. (Vol 32/6). Bogor : Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Basana, L. D. U. (2022). Efektivitas Kombinasi Minyak Atsiri Sereh (*Cymbopogon nardus*) dan Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) pada Pembuatan Lilin Aromatik Pengusir Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex*. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 1(11), 1551–1556.
- BSN. (1980). *Lilin (SNI 0386-1989)*. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Buang, A., Nurilmi Adriana, A., & Pncasakti Makassar, U. (2022). Formulasi Lilin Aromaterapi Kombinasi Minyak Atsiri Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Dan Minyak Atsiri Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Sebagai Antinyamuk *Aedes aegypti*. *Fito Medicine : Journal Pharmacy and Sciences*, 14(1), 9–18. <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/FITO/article/view/496>
- Danh, P. H., Pham, T. N., Thi, D., Nga, K., Thi, N., Nhung, T., Lam, T. D., & Toan, T. Q. (2020). *Preparation and Characterization of Naturally Scented Candles Using the Lemongrass (Cymbopogon citratus) Essential Oil*. *Materials Science*, 977, 212–217. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.977.212>
- Dewi, A. P., & Lusiyana, N. (2020). Uji Daya Tolak Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 21–28. <https://doi.org/10.22435/blb.v16i1.2053>
- Fahrudin, A. (2016). Pengendalian Hama Kutu Daun Coklat pada Tanaman Cabe Menggunakan Pestisida Organik Ekstrak Serai Wangi. *Anterior Jurnal*, 16(1), 57–66.
- Herawaty, N. (2021). Formulasi dan Uji Sifat Fisik Lilin Aromaterapi Kombinasi Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L) dan Sereh (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 1(1), 1–9.
- Hilmarni, H., Fauzana, S., & Ranova, R. (2021). Formulasi Sediaan Lilin Aromaterapi Dari Ekstrak Kecombrang (*Etlingera elatior*), Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.), Dan Cengkeh (*Syzygium aromaticum*). *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 4(2), 29–36. <https://doi.org/10.36341/jops.v4i2.1877>
- Lestari, D., Vidayanti, E., & Jumari, A. (2020). Lilin Aromaterapi dari Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*). *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 3(2), 69. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v3i2.43098>
- Meryta. (2022). Formulasi Lilin Aromaterapi dari Kulit Jeruk Kunci. Karya Tulis Ilmiah. Pangkalpinang : Farmasi Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang.
- Notario, D. (2015). *Modul Praktikum Fisika Dasar*. Universitas Ma Chung. Malang.
- Prabandari, S., & Febriyanti, R. (2017). Formulasi Dan Aktivitas Kombinasi Minyak Jeruk Dan Minyak Sereh Pada Sediaan Lilin Aromaterapi. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(1), 124–126. <https://doi.org/10.30591/pjif.v6i1.480>
- Rasjid, & Ridwan. (2022). Uji Kemampuan Lilin Aromaterapi Anti Nyamuk dari Ekstrak Tanaman Sereh (*Cymbopogon citratus*) untuk Mematikan Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 22(2), 1–12.
- Sandri, D., Fatimah, Adlhani, E., & Erlinda, L. (2016). Optimasi Penambahan Minyak Atsiri Bunga Kamboja terhadap Lilin Aromaterapi dari Lilin Sarang Lebah. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 3(1), 1–7.
- Sanjaya, Y., Adisenjaya, Yusuf, H., & Wijayanti, L. (2014). Efektivitas Daya Tolak Ekstrak

- Geranium Radula Cavan terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* (Linn.). *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, 16(2), 62–67.
- Saputra, A. A., Mulyadi, D., & Khumaisah, L. L. (2020). Uji Efektivitas Formula E-Liquid Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai Repelan terhadap *Aedes aegypti*. *Chimica et Natura Acta*, 8(3), 126. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n3.26257>
- Sipahelut, S. G., Tetelepta, G., Patty, J., & Lawalata, V. (2018). Efektifitas lilin aromaterapi minyak atsiri daging buah pala terhadap kesukaan konsumen. *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(3), 1393–1402.
- Siregar, A. (2019). Formulasi Lilin Aromaterapi Kombinasi Minyak Bunga Lavender dan Minyak Jeruk Lemon dengan Minyak Nilam Sebagai Pengikat. Skripsi. Medan : Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Torgan. (2019). *How Mosquitoes Detect People*. <https://www.nih.gov/news-events/nih-research-matters/how-mosquitoes-detect-people>.
- Yatuu, U. S., Jusuf, H., & Lalu, N. A. S. (2017). Pengaruh Perasan Daun Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(1), 32–42.
- Zuddin, Abadi, & Khairani. (2019). Pembuatan dan Uji Hedonik Lilin Aromaterapi dari Minyak Daun Mint (*Mentha piperita* L.) dan Minyak Rosemary (*Rosmarinus officinalis*). *Jurnal Dunia Farmasi*, 3(2), 79–90.