

Kemampuan Lilin Dengan Bahan Dasar Minyak Jelantah Dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) Dalam Mengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Ain Khaer^{1*}, Abdur Rivai², Muh. Fachrul Syam³

^{1,2,3} Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar

*Corresponding author: ainkhaer@poltekkes-mks.ac.id

Info Artikel: Diterima ..bulan...20XX ; Disetujui ...bulan 20XX ; Publikasi ...bulan ..20XX *tidak perlu diisi

ABSTRACT

House flies, also known as *Musca domestica*, are the most prevalent variety of fly because they live near humans. Houseflies (*Musca domestica*) are common vectors of the disease diarrhea. House flies can be deterred with essential oil candles containing geraniol and citronella. These compounds can repel flies. The research employs an experimental approach. In this study, 120 houseflies were treated with candles containing cooking oil and lemongrass essential oil. Oil concentrations were 10%, 15%, and 20%. Following three repetitions, the flies spent an hour surrounded by candles. The study found that candles manufactured from recycled cooking oil and lemongrass essential oil produced a variety of effects at different intensities. The concentration at which more than 80% of the tested vectors are repelled in a certain time period defines the efficacy threshold for flying insects. For flies, effective concentrations range from 15% to 20%, with a repellency rate of 100%. The repellent only repels 70% of flies at a 10% dosage, falling short of the 80% efficacy requirement. Higher repellent doses appear to be more effective at repelling houseflies (*Musca domestica*). Lemongrass essential oil contains chemical components that affect the tarsi section of the housefly's head and thorax, such as geraniol and citronellal. This portion permits the housefly to escape the lemony aroma since it has porous olfactory receptors that detect unpleasant aromas. The study suggests that lemongrass plant essential oil is a good natural choice for making candles that repel house flies due to its high repellent characteristics.

Keywords : Candle; essential oils; waste cooking oil; house flies

ABSTRAK

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan lalat yang paling umum dijumpai, biasanya hidup berasosiasi dengan manusia. Salah satu penyakit yang sering ditularkan oleh lalat rumah (*Musca domestica*) adalah diare. Pengendalian lalat rumah dapat menggunakan lilin minyak atsiri yang mengandung senyawa yang dapat mengusir lalat. Jenis penelitian yang digunakan bersifat eksperimen. Sampel dalam penelitian ini yaitu 120 lalat rumah yang dipaparkan menggunakan lilin bahan dasar minyak jelantah dan minyak atsiri tanaman serai dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20%, dengan metode paparan lilin selama 1 jam dengan 3 kali replikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji coba lilin dari minyak jelantah dan minyak atsiri tanaman serai memiliki hasil yang berbeda disetiap konsentrasinya. Standar efikasi lalat terusir adalah konsentrasi dimana dapat mengusir >80% vektor yang diuji pada waktu tertentu. Konsentrasi yang memenuhi standar efikasi adalah konsentrasi 15% dan 20% dengan persentase lalat terusir yaitu 100%. Sedangkan pada pada konsentrasi 10% persentase lalat terusir yang didapat yaitu 70% yang dimana konsentrasi tersebut tidak memenuhi standar efikasi >80% dan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin efektif mengusir lalat rumah, hal ini karena minyak atsiri serai memiliki kandungan kimia yaitu geraniol dan sitronelal yang menyebabkan bagian tarsi yang terletak pada bagian kepala dan thorax lalat rumah yang memiliki sensilia olfaktori (penciuman) yang berpori yang dapat mendeteksi aroma yang tidak disenangi sehingga dapat menghindari aroma dari lilin minyak atsiri serai tersebut. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu kandungan minyak atsiri tanaman serai terbukti sebagai pengusir lalat rumah sehingga dapat dijadikan alternatif repellent alami dalam pembuatan lilin untuk mengusir lalat rumah.

Kata kunci : Lilin; minyak atsiri; minyak jelantah; lalat rumah

PENDAHULUAN

Spesies yang paling umum ditemukan di rumah-rumah adalah lalat rumah (*Musca domestica*). Mereka sering hinggap di makanan yang berbau busuk atau amis. Lalat dapat berhibernasi di musim dingin dan tinggal di tempat yang lembab. Lalat rumah memiliki kemoreseptor di kaki mereka, yang merupakan organ perasa pada tarsus yang memungkinkan mereka untuk mengenali makanan seperti ikan, gula, dan makanan yang membusuk dengan berjalan di atasnya. Lalat juga memiliki bulu-bulu halus di sekujur tubuhnya, yang dapat berfungsi sebagai vektor penyakit. Selain itu, lalat pembawa penyakit ini dapat menularkan penyakit seperti diare, tifus, disentri, dan kolera dengan cara mengangkut bakteri, virus, protozoa, cacing, amuba, dan lain-lain (Khonsa, 2014) dalam (1).

Lalat sering ditemukan di daerah yang kotor, seperti tumpukan sampah yang sangat banyak. Kebiasaan mereka memungkinkan lalat untuk mengangkut bakteri dan kuman dari satu lokasi ke lokasi lain, di mana pun mereka hinggap. Hal ini akan berakibat buruk jika lalat hinggap di makanan. Akibatnya, mengkonsumsi makanan tersebut kemungkinan besar akan menyebabkan penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh lingkungan yang tidak sehat termasuk penyakit yang ditularkan oleh lalat seperti demam tifoid, disentri, kolera, dan diare.

Setiap tahun, diare membunuh lebih dari 525.000 anak di bawah usia lima tahun, menjadikannya penyebab kematian tertinggi kedua dalam rentang usia tersebut. Diare dapat berlangsung selama beberapa hari, menyebabkan dehidrasi dan kekurangan elektrolit yang diperlukan untuk bertahan hidup.

Secara historis, dehidrasi dan dehidrasi berat diidentifikasi sebagai penyebab utama kematian akibat diare. Namun, variabel lain, seperti infeksi bakteri septik, sekarang dapat berkontribusi pada peningkatan kematian akibat diare. Anak-anak yang kekurangan gizi, memiliki sistem kekebalan tubuh yang lebih lemah, atau terinfeksi HIV lebih mungkin mengalami diare yang mengancam jiwa. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Dana Anak-Anak Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNICEF), sekitar 2 miliar kasus diare dilaporkan terjadi di seluruh dunia setiap tahunnya, dan menewaskan 1,9 juta bayi. Sebanyak 78% dari seluruh kematian tersebut terjadi di negara-negara berkembang, terutama di Asia Tenggara dan Afrika. Menurut data Komdat Kesmas dari Januari hingga November 2021, diare membunuh anak-anak setelah lahir, dengan tingkat prevalensi 8% untuk semua kelompok umur, 12,3% untuk balita, dan 10,6% untuk bayi berusia 28 hari (4).

Berdasarkan pemetaan penyakit yang berpotensi KLB berdasarkan Surveilans dan Respon Penyakit Terpadu (Integrated Disease Surveillance and Response/IDSR) semester pertama (minggu 1-24) di Provinsi Sulawesi Selatan, Diare Akut merupakan penyakit yang paling banyak ditemukan, yaitu sebanyak 39.452 kasus. Pemetaan diare akut menunjukkan bahwa Kota Makassar memiliki jumlah kasus terbanyak, yaitu 4.611 kasus (5).

Tingginya kasus diare yang disebabkan oleh lalat rumah (*Musca domestica*) di suatu daerah menyebabkan perlunya upaya pengendalian untuk menekan populasi vektor semaksimal mungkin agar tidak terjadi risiko penularan penyakit yang disebabkan oleh lalat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Saat ini, penggunaan pestisida sintetis menjadi pilihan utama untuk memberantas vektor namun dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang mengganggu kehidupan biologis karena mengandung senyawa dengan konsentrasi tinggi, berbahaya secara kimiawi dan lambat terurai di udara. Selain itu, penggunaan insektisida sintetis pada serangga dapat menimbulkan resistensi (6).

Mengingat dampak negatif dari pestisida sintetis, sangat penting untuk menyelidiki strategi pengelolaan hama alternatif yang ramah lingkungan, aman bagi manusia, mudah diakses, dan efektif. Insektisida nabati merupakan salah satu alternatif tersebut, karena dapat mengusir hama dengan menggunakan bahan alami. Serai (*Cymbopogon citratus*) adalah tanaman yang menghasilkan bau yang tidak sedap bagi serangga dan sering digunakan sebagai insektisida nabati (7).

Serai (*Cymbopogon citratus*) dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Selain itu, serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman yang ketersediaannya melimpah, karena banyak ditemukan di pinggir jalan dan di kebun-kebun masyarakat, serta batang serai mudah didapatkan di pasaran. Oleh karena itu, tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati pengganti insektisida kimiawi karena sifatnya yang cepat terurai (8). Sereh (*Cymbopogon citratus*) banyak digunakan dalam masakan Indonesia dan mengandung bahan pengusir serangga alami seperti sitral, geraniol, sitronelal, dan sitronelol. Bahan-bahan kimia ini mengikat dan berinteraksi dengan reseptor penciuman serangga, sehingga mempengaruhi aktivitas serangga (7).

Minyak jelantah merupakan hasil sampingan dari proses pengolahan makanan yang membutuhkan minyak goreng. Sampah ini dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk dari rumah tangga, warung, restoran, dan perusahaan yang berhubungan dengan makanan. Proses penggorengan menginduksi tiga jenis reaksi penguraian minyak: hidrolisis (menghasilkan asam lemak bebas), oksidasi, dan polimerisasi (Sanli et al., 2011).

Minyak jelantah berpotensi mencemari ekosistem perairan seperti sungai, sungai, dan waduk. Pembuangan minyak jelantah ke badan air dapat merusak ekosistem yang terdapat di waduk dan sumber air lainnya. Selain itu, pembuangan minyak jelantah ke sumber air akan menciptakan lapisan di permukaan air, mencegah sinar matahari menembus dan merusak keanekaragaman hayati air. Pilihan lainnya adalah menggunakan minyak jelantah sebagai bahan baku industri non-makanan seperti lilin (Azahar et al., 2016).

Selain itu, mengusir lalat dengan lilin lebah juga memiliki sejumlah kesulitan. Lilin lilin lebah mahal dan sulit didapat. Namun, pada abad ke-20, solusi baru yang lebih praktis ditemukan. Inovasi ini melibatkan penggunaan stearin sebagai bahan baku lilin. Stearin tidak hanya lebih murah dan lebih mudah didapat, tetapi juga memiliki waktu pembakaran yang lebih lama. Untuk meningkatkan kualitasnya, stearin kemudian diproses dengan menambahkan minyak jelantah dan minyak atsiri alami (9).

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi potensi minyak atsiri sebagai bahan pengusir serangga pada produk lilin. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh (10) menunjukkan bahwa lilin yang menggunakan minyak atsiri sereh sebagai bahan alami dan lilin lebah sebagai bahan dasar terbukti efektif dalam mengusir lalat rumah. Dalam penelitian tersebut, berbagai konsentrasi minyak atsiri (11%, 12%, dan 13%) dieksplorasi, dan hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi yang paling efektif adalah 13%. Konsentrasi 11% dan 12% belum menunjukkan efektivitas yang signifikan.

Sebelumnya, peneliti telah melakukan percobaan pendahuluan dengan menguji kemampuan lilin yang terbuat dari campuran minyak jelantah dan minyak atsiri sereh dapur. Percobaan ini dilakukan dengan

menggunakan konsentrasi 15% dan melibatkan 10 sampel lalat. Hasil percobaan menunjukkan bahwa lilin tersebut mampu mengusir lalat rumah, karena dari 10 lalat rumah yang dimasukkan, 8 diantaranya berhasil diusir.

Dengan mengacu pada hasil temuan uji penelitian sebelumnya, penulis tertarik untuk melanjutkan penelitian tersebut dengan mengganti bahan dasar lilin menggunakan minyak jelantah dengan konsentrasi minyak atsiri 10%, 15%, dan 20%. Konsentrasi yang lebih rendah (10%) dipilih untuk mengetahui ambang batas minimum kemampuan, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi (15% dan 20%) digunakan untuk mengevaluasi potensi peningkatan kemampuan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan peran lilin sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*), sekaligus memberikan solusi yang berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah minyak jelantah.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif dengan menggunakan desain kuasi-eksperimental dan post-test only group design. Melalui eksperimen, efektivitas lilin yang dibuat dari minyak goreng daur ulang dan minyak atsiri serih (*Cymbopogon citratus*) dalam mengusir lalat rumah (*Musca domestica*) diuji. Konsentrasi yang digunakan adalah 10%, 15%, dan 20%. Penelitian ini menggunakan populasi lalat rumah (*Musca domestica*) dewasa yang dikumpulkan dari sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, Kota Makassar. Jumlah sampel yang digunakan adalah 240 ekor lalat rumah dewasa. Data diolah secara manual dengan bantuan perangkat komputer, khususnya kalkulator, dan selanjutnya disajikan secara deskriptif. Data penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengevaluasi efektivitas lilin dengan berbagai konsentrasi dalam mengusir lalat rumah (*Musca domestica*).

HASIL

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di pemukiman sekitar TPA Antang, Gelora Pajjaiang, Kota Makassar dan Bengkel Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Makassar yang dimulai dari pembuatan minyak atsiri tanaman serih (*Cymbopogon citratus*) dan pembuatan lilin sebagai insektisida nabati setelah itu melakukan penangkapan lalat rumah (*Musca domestica*) dan yang terakhir melakukan pengujian kemampuan lilin dengan bahan dasar minyak jelantah dan minyak atsiri tanaman serih (*Cymbopogon citratus*) sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*).

Penelitian ini menggunakan 3 konsentrasi yaitu 10%, 15% dan 20% yang dipaparkan menggunakan media lilin berbahan dasar minyak jelantah dan ditambahkan dengan minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai insektisida nabati, masing-masing konsentrasi dipaparkan pada 20 ekor lalat rumah (*Musca domestica*) selama 1 jam dengan 3 kali ulangan pada setiap ulangannya, pengamatan dilakukan setiap 15 menit sekali dimulai dari menit pertama setelah lilin dinyalakan hingga menit ke 60. Pada uji kontrol yang dilakukan tidak ada lalat rumah (*Musca domestica*) yang keluar dari kandang uji A ke kandang uji B, hal ini membuktikan bahwa uji tersebut layak dan dapat diterima. Sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh dari hasil uji coba pemaparan lilin berbahan dasar minyak jelantah dan minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon citratus*) sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*) dengan konsentrasi 10%, konsentrasi 15% dan konsentrasi 20% dengan 3 kali ulangan selama 1 jam pengamatan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Kemampuan Lilin dengan Bahan Dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*) dengan konsentrasi 10%

Waktu Pengamatan	Jumlah Sampel	Jumlah Lalat Rumah yang terusir dalam 3 kali Replikasi			Kontrol	Rata-rata	%
		I	II	III			
		15 menit		2			
30 menit	20	6	6	6	0	6	30
45 menit		4	2	0	0	2	10
60 menit		2	2	0	0	2	10
Total		14	14	12	0	14	70

Sumber: Data Primer, 2024

Tabel 2. Kemampuan Lilin dengan Bahan Dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*) dengan konsentrasi 15%

Waktu Pengamatan	Jumlah Sampel	Jumlah Lalat Rumah yang terusir dalam 3 kali Replikasi			Kontrol	Rata-rata	%
		I	II	III			
15 menit		7	10	8	0	8	40
30 menit	20	8	6	6	0	7	35
45 menit		5	4	6	0	5	25
60 menit		0	0	0	0	0	0
Total		20	20	20	0	20	100

Sumber: Data Primer, 2024

Tabel 3. Kemampuan Lilin dengan Bahan Dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*) dengan konsentrasi 20%

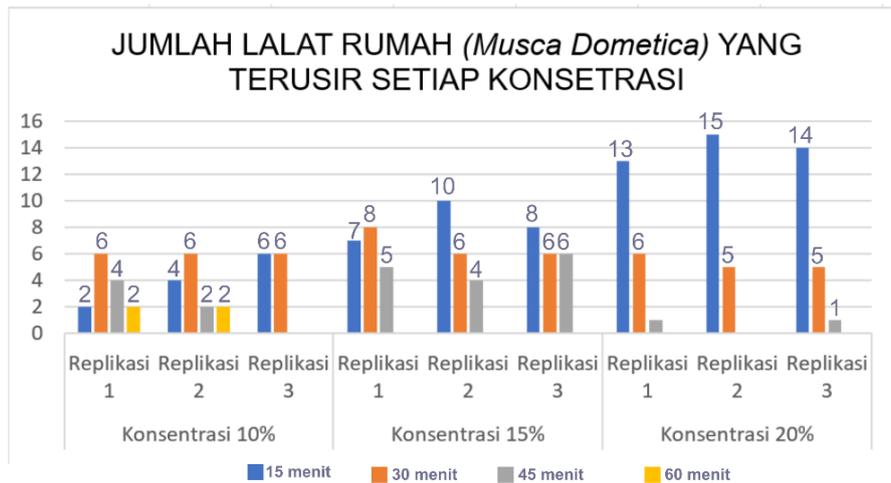
Waktu Pengamatan	Jumlah Sampel	Jumlah Lalat Rumah yang terusir dalam 3 kali Replikasi			Kontrol	Rata-rata	%
		I	II	III			
15 menit		13	15	14	0	14	70
30 menit		6	5	5	0	5	25
45 menit	20	1	0	1	0	1	5
60 menit		0	0	0	0	0	0
Total		20	20	20	0	20	100

Sumber: Data Primer, 2024

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Pengamatan Lilin Minyak Atsiri Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*) dalam Setiap Konsentrasi

Waktu	Jumlah sampel	Rata-rata waktu lalat yang terusir pada setiap konsentrasi dengan 3 kali replikasi					
		10%		15%		20%	
		Jumlah lalat	%	Jumlah lalat	%	Jumlah lalat	%
15 menit	20	4	20	8	40	14	70
30 menit	20	6	30	7	35	5	25
45 menit	20	2	10	5	25	1	5
60 menit	20	2	10	0	0	0	0
Jumlah		14	70	20	100	20	100

Sumber : Data Primer, 2024



Gambar 1. Jumlah Lalat Rumah yang Terusir Setiap Konsentrasi

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan melibatkan pengujian tiga konsentrasi minyak atsiri yang berbeda (10%, 15%, dan 20%) bersama dengan kelompok kontrol. Setiap konsentrasi diuji dengan tiga kali ulangan, menghasilkan total 240 lalat rumah (*Musca domestica*) yang diuji (20 lalat rumah per konsentrasi dan ulangan). Temuan menunjukkan bahwa lalat rumah diusir pada waktu pemaparan yang berbeda-beda tergantung pada konsentrasi minyak atsiri.

Pengamatan menunjukkan bahwa lalat rumah (*Musca domestica*) menunjukkan tingkat aktivitas yang tinggi dalam hal hinggap dan mengonsumsi jeroan ikan. Perilaku ini dikaitkan dengan fakta bahwa lalat rumah sangat tertarik dengan aroma jeroan ikan. Tidak ada lalat rumah yang teramati telah direlokasi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di dalam kandang uji tidak berdampak pada kelangsungan hidup lalat rumah.

Sebelum perlakuan, suhu kandang uji untuk semua perlakuan adalah 28,7°C. Suhu tersebut merupakan suhu yang optimal untuk kelangsungan hidup lalat rumah (*Musca domestica*). Kisaran suhu yang ideal untuk kelangsungan hidup spesies lalat rumah (*Musca domestica*) sering kali berkisar antara 25°C dan 30°C. Jika suhu melebihi 45°C atau turun di bawah 10°C, jumlah lalat rumah akan berkurang. Parameter ini diamati pada bionomik lalat rumah (*Musca domestica*), seperti yang dinyatakan oleh Satoto (2022).

Kelembaban relatif kandang uji untuk semua perlakuan adalah 74%. Kelembaban tersebut termasuk dalam tingkat kelembaban optimal yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup lalat rumah (*Musca domestica*). Kisaran kelembaban yang ideal untuk kelangsungan hidup spesies lalat rumah (*Musca domestica*) adalah antara 60% dan 75%. Jika kelembaban turun di bawah 45% atau melebihi 90%, jumlah lalat rumah akan menurun. Menurut Satoto (2022), kondisi ini dapat diamati melalui studi karakteristik ekologi lalat rumah (*Musca domestica*).

Kemampuan Lilin Bahan dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) pada Konsentrasi 10% dalam Mengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa penggunaan lilin minyak jelantah dan minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 10% sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*) menghasilkan rata-rata 4 ekor lalat rumah (20%) yang berhasil diusir dalam 15 menit pertama pemaparan. Namun, efek pengusir lalat ini relatif singkat, menunjukkan bahwa jumlah lalat rumah yang diusir masih rendah. Setelah 30 menit pemaparan, jumlah rata-rata lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir adalah 6 ekor (30%). Peningkatan jumlah lalat rumah yang diusir ini dapat dikaitkan dengan waktu pemaparan yang lebih lama dan adanya minyak atsiri dari tanaman serai (*Cymbopogon citratus*). Aroma yang dikeluarkan oleh minyak atsiri tidak disukai oleh lalat rumah (*Musca domestica*). Setelah pemaparan selama 45 dan 60 menit, jumlah rata-rata lalat yang dihalau adalah 2 ekor, yang merupakan 10% dari jumlah keseluruhan. Penurunan jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir disebabkan oleh sifat minyak atsiri yang mudah menguap. Ketika konsentrasi minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) rendah dan waktu pemaparan yang lama, residu dengan cepat menghilang. Akibatnya, lalat rumah yang belum diusir tetap berada di kandang uji A, berkumpul di sudut. Lalat rumah ini mengalami resistensi terhadap konsentrasi minyak atsiri tanaman serai yang digunakan, tetapi masih mampu mengusir lalat rumah lainnya (*Musca domestica*).

Faktor yang menyebabkan paparan lilin dari minyak atsiri serai dapat mengusir lalat rumah (*Musca domestica*) yakni adanya kandungan geraniol dan sitronelal dalam minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*). Lalat terusir disebabkan oleh kandungan minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) yang diperoleh dari hasil destilasi yang mengandung bahan aktif geraniol dan sitronelal yang dapat digunakan untuk menghalau serangga. Geraniol dan Citronelal ini merupakan senyawa yang memiliki aroma khas di dalam minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) sehingga penggunaan minyak atsiri sendiri mulai dilirik sebagai alternatif pengganti penolak lalat rumah (*Musca domestica*) yang mengandung bahan kimia, karena aman digunakan oleh manusia dan bersifat ramah lingkungan. Minyak atsiri sendiri secara alami bersifat mudah menguap dan terdiri dari senyawa dengan bau yang khas dan kuat. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Lestari, E. 2020), kandungan serai (*Cymbopogon citratus*) terutama minyak atsiri mengandung zat aktif seperti sitronelol, sitronelal, dan geraniol Hasil penyulingan dari tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) dapat di peroleh minyak atsiri yang disebut oleum citronellae, terutama sitronelal yang memiliki sifat antifeedant yang dapat menghentikan aktivitas makan serangga dan memiliki sifat racun kontak yang dapat menyebabkan kematian pada lalat kemudian senyawa geraniol merupakan racun perut yang dapat membunuh serangga dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Kandungan senyawa kimia tersebut merupakan bahan aktif yang bersifat racun, sangat dihindari dan tidak disukai oleh serangga, termasuk lalat, sehingga. minyak yang dihasilkan dari serai dapat digunakan untuk mengusir lalat.

Dari dua senyawa tersebut yang menjadi faktor utama penolak lalat rumah (*Musca domestica*) adalah bau khas yang ditimbulkan akibat dari penguapan minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*). Kedua senyawa tersebut yang memiliki bau khas yaitu geraniol dan sintronelal yang akan mempengaruhi indera penciuman. Serangga akan merespon rangsangan kimia seperti aroma melalui sistem olfaktori, serangga akan berusaha mendekat apabila bersifat menarik (antraktan) atau menghindari (repellant) dari sumber rangsangan yang dianggap membahayakan. Sejalan dengan penelitian (Fira Fitranillah, 2019) Uji Daya Tolak Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrho bilimbi*) Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*), bahwa lalat memiliki bagian yang sangat peka yaitu tarsus yang terletak pada bagian kepala dan thorax karena adanya kemoreseptor atau sensilia olfaktori yang berpori sehingga dapat mendeteksi aroma yang tidak disenangi.

Faktor adanya penurunan jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang terusir berpengaruh terhadap konsentrasi yang kurang dan waktu pemajanan yang lama. sehingga semakin lama waktu pemajanan maka daya tolak minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) semakin kecil karena komponen penyusun minyak atsiri pada batang tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) yang di paparkan diperkirakan berkurang atau hilang akibat adanya proses penguapan. Menurut penelitian yang dilakukan (Hasfiah, 2020) bahwa minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) residunya cepat menghilang, dan karena si-fatnya yang mudah terurai. Hal ini merupakan sifat minyak atsiri yang mudah menguap disebabkan karena uap yang dihasilkan memiliki titik uap yang rendah ter-lebih konsentrasi yang digunakan cukup rendah sehingga lalat rumah (*Musca do-mestica*) yang terusir lebih sedikit Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwasanya media lilin dengan penambahan konsentrasi 10% minyak atsiri tanaman serai belum efektif mengusir lalat rumah (*Musca domestica*) karena belum mencapai daya tolak 80% serangga uji.

Lilin Bahan dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) pada Konsentrasi 15% dalam Mengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Tabel pengamatan 2 menunjukkan efektivitas lilin berbahan dasar minyak jelantah dan minyak atsiri serai dengan konsentrasi 15% sebagai pengusir lalat rumah. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan, dan pada 15 menit pertama pemaparan, rata-rata 8 ekor lalat rumah (40%) berhasil dihalau. Peningkatan konsentrasi minyak atsiri serai dalam lilin menghasilkan aroma yang lebih kuat, yang pada gilirannya menyebabkan lebih banyak lalat yang ditolak. Setelah 30 menit pemaparan, terlihat bahwa lalat rumah (*Musca domestica*) diusir, dengan total 7 ekor (35%). Hal ini dapat dikaitkan dengan semakin lamanya waktu pemaparan dan semakin kuatnya aroma minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) yang dihasilkan. Hasilnya, lalat-lalat tersebut dengan cepat diusir dan terhindar dari perlakuan yang tidak diinginkan. Setelah 45 menit pemaparan, 5 ekor lalat rumah (*Musca domestica*) diusir, mewakili tingkat pengusiran 25%. Hal ini terjadi sebelum mencapai batas waktu pemaparan 60 menit. Akibatnya, semua lalat rumah di kandang uji A dipindahkan ke kandang uji B. Hal ini perlu dilakukan karena semakin kuatnya aroma dari senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*). Ketika terpapar dengan konsentrasi tersebut, lalat rumah pada kandang uji B menunjukkan penurunan gerakan terbang.

Peningkatan terjadi pada produksi lilin yang menggunakan kombinasi minyak jelantah dan minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon citratus*) untuk mengusir lalat rumah (*Musca domestica*). Peningkatan ini disebabkan oleh kemampuan tanaman serai dalam mengeluarkan senyawa minyak atsiri dari batangnya. Aroma di dalam kandang uji lebih terasa ketika konsentrasi minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) ditingkatkan dibandingkan dengan konsentrasi 10%. Peningkatan konsentrasi ini berdampak pada jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir. Menurut Tando (2018), penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi suatu bahan mengakibatkan jumlah bahan kimia aktif yang ada semakin besar.

Minyak atsiri memiliki sifat repellent yang secara langsung dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa daya repelan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi minyak atsiri yang digunakan. Senyawa geraniol dan sitronelal yang berasal dari batang serai dapat berfungsi sebagai penolak lalat. Pada konsentrasi tersebut, lalat rumah (*Musca domestica*) menunjukkan penurunan daya gerak, penurunan rasa lapar, dan gangguan kemampuan terbang. Adanya senyawa sitronelal dalam minyak atsiri batang tanaman serai membuatnya menjadi insektisida yang efektif. Senyawa ini bertindak sebagai antifeedant dan penolak, memberikan perlindungan terhadap serangga. Minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung senyawa sitronelal yang memiliki sifat antifeedant. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tjokronegoro pada tahun 1987 dan Lestari pada tahun 2020, potensi senyawa antifeedant telah dikenal sejak lama sebagai salah satu metode alternatif untuk melindungi tanaman pangan. Cara kerja zat ini tidak menyebabkan kematian, melainkan menghambat perilaku makan serangga hama, sehingga mengakibatkan berkurangnya gerakan terbang mereka. Berdasarkan uraian tersebut, terbukti bahwa media lilin yang dikombinasikan dengan minyak atsiri serai dengan konsentrasi 15% berhasil mengusir lalat rumah (*Musca domestica*) dengan tingkat penolakan 80% pada serangga yang diuji.

Kemampuan Lilin Bahan dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) pada Konsentrasi 20% dalam Mengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Berdasarkan tabel pengamatan 3, lilin berbahan dasar minyak jelantah dan minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) pada konsentrasi 20% sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*) dengan tiga kali ulangan pada 15 menit pertama pemaparan diperoleh rata-rata 14 ekor lalat rumah (70%), hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka lalat rumah yang dihalau akan semakin cepat. Hal ini disebabkan karena komponen alami pada minyak atsiri serai mudah terdegradasi. Kemudian pada pemaparan 30 menit, lalat rumah (*Musca domestica*) yang terusir sebanyak 5 ekor (25%) hal ini disebabkan karena waktu pemaparan yang semakin lama dan aroma minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) yang dihasilkan juga semakin kuat sehingga pada saat lalat sudah terpapar dan dipindahkan ke kandang uji B lalat mulai mengalami kesulitan untuk mengatur keseimbangan. Hal ini terlihat dari posisi tubuh yang terbalik saat mencoba terbang dan ada juga yang terlihat posisi tubuh yang bergerak. Setelah 45 menit pemaparan, 1 ekor lalat rumah (*Musca domestica*) dikeluarkan (5%) yang menandakan belum mencapai 60 menit pemaparan. Semua lalat rumah pada kandang uji A telah dikeluarkan ke kandang uji B dikarenakan lamanya lalat rumah (*Musca domestica*) terpapar aroma senyawa aktif dari minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) yang semakin kuat, sehingga pada saat pemaparan pada konsentrasi ini, lalat rumah yang dijadikan sampel setelah dikeluarkan

Lalat rumah (*Musca domestica*) mati karena minyak atsiri tanaman serai mengandung bahan kimia sitronelal dan geraniol yang dihasilkan sebagai pewangi dan memiliki efek antifeedant, sehingga menyebabkan lalat kehilangan nafsu makan. Karena semakin banyak senyawa alami yang dilepaskan, semakin banyak senyawa yang masuk ke dalam tubuh lalat rumah (*Musca domestica*), menghasilkan waktu kontak yang lebih lama, maka daya pengusir minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) semakin besar, dan senyawa sitronelal dan geraniol dapat berperan sebagai racun perut dan racun kontak pada serangga. Minyak atsiri serai mengandung geraniol, komponen kimia tanaman dengan bau yang kuat yang tidak disukai serangga. Menurut penelitian (Darmawan Rizki, 2021), molekul geraniol merupakan racun yang menyerang perut serangga sehingga menimbulkan gejala keracunan. Bahan ini akan masuk ke dalam organ pencernaan serangga, diserap oleh dinding usus, lalu berpindah ke lambung, meracuni sel-sel lambung dan sampai ke saraf serangga. Racun perut ini merupakan bahan kimia yang membunuh serangga dengan cara masuk ke dalam sistem pencernaannya melalui makanan yang dikonsumsi.

Menurut penelitian (Sari, E., et al., 2022), pestisida nabati bekerja dengan cara mengganggu sistem pencernaan dan menghambat reseptor perasa di mulut serangga. Lalat hanya hinggap dalam waktu yang singkat dan segera melarikan diri dari sampel jika mengandung bahan yang tidak mereka sukai. Lalat memiliki bagian yang sangat sensitif, yang dikenal sebagai tarsus, yang terletak di kepala dan dada dan dilengkapi dengan kemoreseptor berpori yang memungkinkan mereka untuk mendeteksi bau yang tidak sedap. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang disemprotkan pada umpan, maka semakin besar kemungkinan ditolak oleh lalat rumah yang hinggap. Menurut penelitian (Rahmawati et al 2020), serai memiliki aroma wangi tertentu yang tidak disukai nyamuk karena mempengaruhi proses fisiologis reseptor kimiawi yang terletak di antena. Proses tersebut

kemudian akan diubah menjadi impuls, yang akan diteruskan ke sistem saraf pusat melalui akson saraf, dilanjutkan dengan integrasi pada saraf motorik ke otak, sehingga menyebabkan nyamuk menghindar. Berdasarkan uraian tersebut, jelaslah bahwa media lilin dengan konsentrasi minyak atsiri serai 20% berhasil mengusir lalat rumah (*Musca domestica*), karena mencapai daya tolak serangga sebesar 80%.

Perbedaan Kemampuan Lilin Minyak Atsiri Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) Berdasarkan Rekapitulasi Hasil Pengamatan Setiap Konsentrasi Minyak Atsiri Tanaman Serai Sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir pada konsentrasi 10% dengan rata-rata 14 ekor dan persentase 70% dari ketiga konsentrasi minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) pada paparan lilin. Konsentrasi 12% jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir dengan rata-rata 20 ekor dan persentase 100%. Selanjutnya pada konsentrasi 20% jumlah rata-rata lalat rumah (*Musca domestica*) yang dikeluarkan dengan persentase 100%.

Jika dilihat dari masing-masing perlakuan, lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir memiliki perbedaan karena semakin banyak konsentrasi minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) yang diberikan, maka semakin cepat pula lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir dan dengan perbandingan kemampuan lilin minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*), maka semakin cepat pula lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir.

Interval waktu pengamatan menentukan variasi jumlah lalat rumah yang dievakuasi, hal ini mengindikasikan bahwa lamanya waktu terpapar aroma lilin minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) berpengaruh terhadap lalat rumah yang diusir (*Musca domestica*). Pada penelitian ini, konsentrasi 20% diidentifikasi mampu mengusir lalat rumah (*Musca domestica*). Selain konsentrasi dan durasi kontak yang diberikan dalam percobaan ini, elemen lain yang mempengaruhi lalat rumah (*Musca domestica*) yang diusir adalah suhu dan kelembaban. Unsur-unsur tersebut dapat diatur, dengan demikian lalat rumah yang terusir pada penelitian ini setidaknya bukan disebabkan oleh faktor-faktor pengganggu di atas tetapi lebih diakibatkan oleh penambahan konsentrasi minyak atsiri serai pada media lilin dan lama waktu kontak yang ditentukan karena semakin lama waktu kontak, maka pengusiran minyak atsiri lebih besar dan merusak berbagai reaksi di dalam tubuh lalat. Insektisida yang masuk dalam hal ini lilin dari minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) ke dalam tubuh lalat rumah (*Musca domestica*) akan bereksresi sebagai racun pernafasan yang menyebabkan lalat menggelepar sehingga akhirnya mati.

Karakteristik Lilin dengan Bahan dasar Minyak Jelantah dan Minyak Atsiri Serai

Penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh (Asyifa, 2023), yang berkonsentrasi pada pembuatan lilin berbahan dasar sarang lebah. Pada penelitian ini, stearin dan minyak jelantah menghasilkan lilin dengan sifat yang lebih keras. Dengan konsentrasi 11%, 12%, dan 13%, penelitian sebelumnya menemukan bahwa 13% adalah konsentrasi yang paling menguntungkan. Untuk mendapatkan temuan yang lebih penting, penelitian ini juga menggunakan konsentrasi minyak atsiri 10%, 15%, dan 20%. Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi 15% dan 20% efektif dalam mengusir lalat; konsentrasi 15% dapat mengusir 100% lalat sementara pada konsentrasi 20%, 100% lalat yang diusir mati. Perbedaan ini memvalidasi kapasitas dan efisiensi lilin yang lebih tinggi dalam menolak lalat rumah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Beberapa kualitas khusus dari lilin berbahan dasar minyak jelantah ini membedakannya dengan lilin lainnya. Jenis dan warna minyak yang digunakan menentukan warna lilin ini. Karena stearin ditambahkan sebagai penguat lilin, lilin yang berasal dari minyak goreng sisa sering kali terasa lebih keras. Karena mengurangi limbah sisa minyak goreng yang jika dibuang sembarangan dapat mencemari lingkungan, lilin jenis ini sebagian besar memiliki keunggulan ramah lingkungan dan keberlanjutan. Selain itu, komponen alami yang disertakan adalah minyak esensial serai, yang memberikan nilai tambah pada lilin ini dan aroma yang sejuk. Warna fisik lilin menunjukkan bahwa tidak ada perubahan warna selama penyimpanan, melainkan minyak jelantah dan minyak esensial serai (*Cymbopogon citratus*) tana-man yang mempengaruhi warna campuran lilin ini. Berdasarkan warna minyak atsiri berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 8835: 2019, sediaan lilin ini sesuai dengan penampilan cairan jernih dan berwarna pucat hingga coklat kekuningan namun memiliki warna gelap jika mengalami oksidasi atau menguap ke udara disamping bau yang khas seperti tanaman aslinya.

Waktu bakar lilin adalah periode waktu yang menunjukkan daya tahan lilin yang dibakar sampai habis. Hal ini teramati melalui pengamatan mereka. Enam jam adalah waktu pembakaran terlama pada konsentrasi sepuluh persen. Waktu pembakaran pada konsentrasi 15% adalah lima jam; pada konsentrasi 20%, waktu pembakaran tercepat adalah dua jam. Hal ini sesuai dengan penelitian tentang uji efikasi lilin pengusir lalat rumah (repelen) ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai insektisida nabati yang menyatakan bahwa waktu pembakaran lilin terlama adalah pada konsentrasi 40% yaitu 7 jam dan waktu pembakaran tercepat adalah pada

konsentrasi 40% yaitu 3 jam. Karakter minyak atsiri yang mudah menguap menyebabkan variasi waktu pembakaran, sehingga semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri maka semakin cepat pula waktu pembakaran lilin.

Lalat yang paling sering muncul adalah lalat rumah (*Musca domestica*), yang biasanya hidup berdampingan dengan manusia seperti dalam kegiatan masyarakat sehari-hari. Sebagai pembawa penyakit pada manusia, lalat memainkan peran penting dalam bidang medis. Kemampuan lalat untuk menginfeksi inangnya menentukan sebagian besar aktivitas penyebaran patogen penyakit dari lalat ke manusia (Satoto, 2022). Salah satu penyakit yang biasa disebarkan oleh lalat rumah (*Musca domestica*) adalah diare (Daswito R, 2019) yang dibawa oleh lalat ini melalui tetesan muntahan, kotoran dan bagian tubuh lainnya dari sampah.

Pengendalian sejumlah besar penyakit yang ditularkan melalui lalat yang ada di Indonesia masih sulit dilakukan. Pengendalian lalat dapat dilakukan dengan tiga cara, menurut Satoto (2022), yaitu pengendalian secara fisik, kimiawi biologis, dan pemeliharaan sanitasi. Banyak orang, bahkan mereka yang melakukan penyemprotan atau pengasapan dengan menggunakan insektisida kimia, menggunakan teknik kimia dalam kehidupan sehari-hari. Namun, karena asap dari insektisida ini meresap ke dalam ruangan rumah, barang-barang yang tampaknya berguna dapat secara tidak sengaja mencemari penghuninya. Yang lebih berbahaya lagi bagi manusia adalah residu yang ditinggalkan karena dapat menyebabkan perilaku moral lalat dalam koloni. Biasanya, pestisida sintetis digunakan untuk membunuh atau mengusir serangga. Meskipun memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, pestisida sintetis bekerja dengan cepat. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak pencemaran, penggunaan pestisida nabati yang dihasilkan dari unsur alami (tumbuhan) menggantikan pestisida sintetis.

Karena minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus*) memiliki tiga komponen utama-sitronelal, sitronelol, dan geraniol-penggunaan pestisida nabati sebagai racun kontak memiliki relevansi yang besar. Sebagian besar terdiri dari geraniol dan sitronelal, penyulingan *Cymbopogon citratus* menghasilkan minyak atsiri yang disebut *Oleum citronellae*, yang dapat digunakan untuk mengusir serangga (Tjitrosoepomo, 2005). Molekul sitronelal ini bersifat racun kontak tetapi tidak berwarna dan berbau menyegarkan. Jika lalat tetap menghirup aroma minyak atsiri, racun kontak akan membunuhnya; mereka akan kehilangan cairan secara terus menerus sehingga tubuh serangga tidak memiliki cairan. Dengan demikian, minyak sereh (*Cymbopogon citratus*) efisien dalam mengusir serangga (Lestari, E. 2020).

Geraniol merupakan racun yang menargetkan lambung serangga, sehingga menimbulkan efek keracunan bagi serangga. Setelah masuk ke dalam organ pencernaan serangga, bahan ini akan melewati dinding usus dan terserap ke dalam lambung, sehingga mencemari sel-sel lambung dan mempengaruhi saraf serangga. Masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan yang mereka konsumsi, racun perut ini akan membunuh serangga (Darmawan Rizki, 2020). Banyaknya batang serai membuat penggunaannya tidak dapat dipisahkan dari penggunaan sehari-hari, biasanya banyak ditemukan di pinggir jalan dan cukup mudah didapatkan di pasaran. Serai (*Cymbopogon citratus*) dapat menjadi insektisida nabati pengganti pestisida kimia karena sifatnya yang mudah terurai. Seseorang dapat membuat pengusir serangga alami dengan beberapa cara, termasuk minyak atsiri yang dimaksudkan untuk mengusir lalat. Selain sebagai pestisida nabati, aromaterapi bisa mendapatkan manfaat dari aroma yang dikeluarkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini, yaitu : 1) Kemampuan lilin bahan dasar minyak jelantah dengan penambahan konsentrasi 10% minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) didapatkan hasil 70% dinyatakan belum mampu mengusir 80% lalat rumah (*Musca domestica*). 2) Kemampuan lilin bahan dasar minyak jelantah dengan penambahan konsentrasi 15% minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) didapatkan hasil 100% dinyatakan mampu mengusir 80% lalat rumah (*Musca domestica*). 3) Kemampuan lilin bahan dasar minyak jelantah dengan penambahan konsentrasi 20% minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) didapatkan hasil 100% dinyatakan mampu mengusir 80% lalat rumah (*Musca domestica*). Masyarakat dapat menggunakan penelitian ini dengan konsentrasi 15% minyak atsiri tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai salah satu alternatif insektisida alami dalam pembuatan lilin sebagai pengusir lalat rumah (*Musca domestica*)

DAFTAR PUSTAKA

1. Aisi Man. Efektivitas Lilin Aromaterapi Dari Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*) [Internet]. Um Surabaya Repository. 2020. Available From: [Http://Repository.Um-Surabaya.Ac.Id/Id/Eprint/4785](http://Repository.Um-Surabaya.Ac.Id/Id/Eprint/4785)
2. Lestari E, Fatimah, Khotimah K. Penggunaan Lilin Lebah Dengan Penambahan Konsentrasi Minyak Atsiri Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Pengusir Lalat (*Musca domestica*). J Agrium. 2020;22(3):131–6.

3. Who. Penyakit Diare. Vol. 2, World Health Organization. 2022.
4. Kemenkes Ri. Rencana Aksi Program Pencegahan Dan Pengendalian Penyakit. Rencana Aksi Progr P2p. 2019;2019:86.
5. Btklpp. Peta Penyakit Diare Akut Dan Penyakit Serupa Influenza (Ili). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pencegahan & Pengendalian Penyakit. 2022.
6. Nazifa At. Insektisida Nabati Lalat Dalam Pengharum Ruangan Dari Ekstrak Daun Babadotan. Urnal Pengabdian Untukmu Negeri 3(2)223-229. 2019;
7. Dewi Ap, Lusiyana N. Uji Daya Tolak Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara. 2020;21-8.
8. Erik Budi Santoso, Arif Widyanto Bt. Berbagai Jenis Dan Konsentrasi Repellent Alami Terhadap Lama Waktu Efek Repellent Daya Hinggap Lalat Pada Ikan Asin Di Kub Mina Mandiri Cilacap Kabupaten Cilacap Tahun 2016. Bul Keslingmas. 2019;
9. Oktarina Tf, Prabowo Wc, Narsa Ac. Penggunaan Soy Wax Dan Beeswax Sebagai Basis Lilin Aromaterapi. Proceeding Mulawarman Pharm Conf. 2021;14:307-11.
10. Asyifa Na. Uji Efektivitas Lilin Aromaterapi Dengan Penambahan Konsentrasi Minyak Atsiri Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*). 2023;
11. Ain Khaer, Ashari Rasjid, Khiki Purnawati Rs. Buku Ajar Entomologi. Makassar: Nasmedia; 2023.
12. Yudhastuti R. Pengendalian Vektor Dan Rodent. Zifatama Jawara; 2021. 50 P.
13. Pratama H. Kesadaran Usaha Memahami Manusia Dan Interaksinya. Pemimpinmuda.Id; 2020.
14. Wahyuni D. Buku Ajar Dasar Biomedik Lanjutan. Deepublish; 2021. 267-270 P.
15. Ristiyanto, Tri Baskoro Tunggul Satoto Tag. Lalat (Diptera): Peran Dan Pengendalian Lalat Di Bidang Kesehatan. Ugm Press; 2023.
16. Croft A. Umur Lalat Rumah: Berapa Lama Lalat Rumah Hidup? Az Anim. 2023;
17. Prinyantika Ea. Uji Sitotoksik Senyawa Sitral Dari Tanaman Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus* L.) Terhadap Sel Kanker T47d. Universitas Negeri Semarang. 2020.
18. Ulung Sbi & G. Empon-Empon Penangkal Virus & Penambah Imunitas - 40 Resep Wedang Rimpang & Bumbu Dapur. Gramedia Pustaka Utama; 2020.
19. Rusli Dms. Sukses Memproduksi Minyak Atsiri. Agromedia; 2010.
20. Suyanti Satuhu Sy. Panduan Lengkap Minyak Asiri. Penebar Swadaya; 2012.
21. Wilis Ao. Analisa Komposisi Kimia Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Dapur Dengan Proses Destilasi Uap Air Arum Octiandini Wilis 1 Rahayu H Marsaoly 2, Zuhdi Ma'sum 3 Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi. 2013;
22. Ir. Diah Novianti Ma. Manfaat Tanaman Kelapa Bagi Kesehatan Dan Lingkungan Serta Sebagai Alternatif Sumber Energi Terbarukan. Jakad Media Publishing; 2022.
23. Pamujiningtyas K. Berapa Kali Minyak Goreng Boleh Digunakan Untuk Memasak? Kumparanfood. 2018.
24. Nohe Da, Iqbal M, Sholikah D, Jasmine A, Arista Ga, Matematika F, Et Al. Dari Limbah Minyak Jelantah Di Kelurahan Damai. 2020;

25. Bachtiar M, Irbah I, Islamiah Df, Devarantika C, Noviandri A, Badzliana A, Et Al. Pemanfaatan Minyak Jelantah Untuk Pembuatan Lilin Aromaterapi Sebagai Ide Bisnis Di Kelurahan Kedung Badak (The Utilization Of Used Cooking Oil As Aromatherapy Candles As A Business Idea In Kedung Badak). 2022;4(2):210–7.