

**EFEKTIVITAS LILIN AROMATIK DARI EKSTRAK KULIT JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI TERHADAP LALAT RUMAH (*Musca domestica*)**

SRI RAHMAWATI¹ SITI RABBANI KARIMUNA² YASNANI³

¹²³Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo

¹rahma.fkm014@gmail.com ²rabbanikarimuna@gmail.com ³yasnani_rahabuddin@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu upaya pengendalian vektor *Musca domestica* adalah dengan menggunakan insektisida alami yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini mencoba memberikan inovasi pada lilin aromatik untuk mengurangi kepadatan lalat, yaitu dengan menambahkan minyak atsiri dari ekstrak kulit jeruk nipis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida alami terhadap lalat rumah (*Musca domestica*). Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen murni (*true experiment*) dengan desain *post test only control group design*. Sampel dalam penelitian ini adalah lalat rumah (*Musca domestica*) sebanyak 15 ekor pada masing-masing 5 unit perlakuan dan 2 kontrol dengan 4 kali pengulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi 0%, 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis menyebabkan kematian berturut-turut 0%, 33%, 72%, 75%, 82%, 85%, dan 85%. Berdasarkan uji probit nilai LC50 adalah 10,74%. Hasil uji *one way anova* menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ yang berarti lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis efektif sebagai insektisida alami terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) karena terdapat perbedaan bermakna pada jumlah lalat yang mati.

Kata Kunci: *Musca domestica*, Lilin Aromatik, Insektisida Alami, Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

**EFFECTIVENESS OF AROMATIC CANDLES FROM EXTRACT OF *Citrus aurantifolia*
PEEL AS A NATURAL INSECTICIDES TO FLIES (*Musca domestica*)**

ABSTRACT

One of the efforts to control the *Musca domestica* is to use natural insecticides that are more environmentally friendly. This study tries to give innovation in aromatic candles to reduce flies density by adding essential oils from citrus peel extract. The study aimed to determine the effectiveness of aromatic candles from citrus peel extract (*Citrus aurantifolia*) as a natural insecticide against house flies (*Musca domestica*). The study used pure experiment (*true experiment*) with the *post test only control group design*. The sample were 15 flies (*Musca domestica*) in 5 treatment units and 2 control with 4 repetitions. The results of this study showed that the concentrations of 0%, 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% aromatic waxes from citrus peel extract can caused death 0%, 33%, 72%, 75%, 82%, 85%, respectively. Based on the probit test the value of LC50 was 10.74%. The result of The One way ANOVA test showed that the value of $p < 0.05$, so that aromatic wax from citrus peel extract was effective as a natural insecticide to the flies (*Musca domestica*) because there were significant differences in the number of dead flies.

Keywords: *Musca domestica*, Aromatic Candles, Natural Insecticides, Citrus Peel (*Citrus aurantifolia*)

PENDAHULUAN

Paradigma kesehatan lingkungan merupakan bagian dari kesehatan masyarakat yang mengarah tentang pola berpikir bagaimana meningkatkan derajat kesehatan manusia melalui peningkatan kesehatan lingkungan. Kondisi lingkungan yang tidak sehat akan menjadi risiko yang buruk bagi kesehatan masyarakat. Salah satu penyakit berbasis lingkungan adalah diare¹.

Menurut *World Health Organization* (WHO), penyakit diare merupakan penyebab utama kematian anak dan morbiditas di dunia. Di seluruh dunia, 780 juta orang kekurangan akses terhadap air minum dan 2,5 miliar kekurangan sanitasi yang memadai. Secara global, hampir 1,7 miliar kasus penyakit diare pada anak dan penyakit diare sudah membunuh sekitar 525.000 anak balita setiap tahun². Angka tingkat kematian yang dirilis *United Nation International Children's Emergency Fund* (UNICEF) menunjukkan bahwa secara global sekitar 1.400 anak di bawah usia lima tahun meninggal setiap hari akibat penyakit diare atau sekitar 526.000 anak pertahun³.

Kejadian Luar Biasa (KLB) diare masih sering terjadi di Indonesia terutama di daerah pemukiman padat penduduk. Pada tahun 2015 terjadi 18 kali KLB diare yang tersebar di 11 provinsi, 18 kabupaten/kota, dengan jumlah penderita 1.213 orang dan kematian 30 orang (CFR 2,47%)⁴. Sulawesi Tenggara berada pada posisi ke 10 dari 10 provinsi yang menangani kasus diare tertinggi dengan jumlah kasus yang ditangani (44,9%) setelah NTT (48,0%), Banten (50,8%), Gorontalo (53,0%), Kalimantan Timur (56,0%), NTB (68,4%), Jawa Barat (73,8%), Sulawesi Barat (74,6%), Sulawesi Selatan (75,0%) dan DKI Jakarta (89,8%)⁵.

Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2013 *period prevalence* diare di Provinsi Sulawesi Tenggara sebesar 7,3% dengan insiden diare pada balita sekitar 5% dan berada pada posisi ke empat dengan jumlah 15.270 kasus⁶. Jumlah kasus diare yang ditangani pada tahun 2016 sebanyak 35.864 kasus atau sebanyak 46,77% dari perkiraan kasus, menurun dibandingkan tahun 2015 sebanyak 41.071 kasus (77,74% dari perkiraan kasus)⁷.

Lalat adalah vektor yang termasuk dalam filum *Arthropoda* dan ordo *Diptera* yang dapat bertindak sebagai binatang pengganggu. Bagi dunia kesehatan, *Arthropoda* termasuk dalam kelompok vektor yang berbahaya dan dapat merugikan kehidupan manusia. Terdapat banyak jenis lalat tetapi yang paling banyak merugikan manusia adalah jenis lalat rumah (*Musca domestica*). Lalat rumah merupakan salah satu vektor utama penyebaran berbagai jenis penyakit yang ditularkan secara mekanis, seperti: diare, disentri, kolera, tifus, salmonellosis dan virus penyakit saluran pencernaan⁸.

Pengendalian dan pemberantasan lalat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu perbaikan *hygiene* dan sanitasi lingkungan serta pemberantasan secara langsung. Pemberantasan langsung dapat dilakukan

dengan cara fisik, biologi, dan kimia. Cara fisik dan kimia adalah pemberantasan yang sering dilakukan oleh masyarakat. Pengendalian secara fisik salah satunya menggunakan *attractant*, sedangkan cara kimia, biasanya dengan insektisida⁹.

Penggunaan insektisida kimia untuk mengendalikan lalat mempunyai efek yang membahayakan bagi serangga non target, serta ikut terpaparnya manusia dan lingkungan. Upaya pengendalian vektor tidak selamanya harus menggunakan insektisida kimia karena masih ada metode lain yang memiliki dampak panjang dan tidak menimbulkan resistensi vektor. Oleh karena itu, perlu dicari insektisida nabati sebagai salah satu alternatif penggantinya. Insektisida nabati merupakan kelompok insektisida yang berasal dari tanaman, seperti *piretrum*, *piretrin*, *nikoton*, *rotenon*, *limonen*, *azadirachtin*, dan lain-lain¹⁰.

Salah satu tanaman yang termasuk dalam insektisida nabati adalah jeruk nipis. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) termasuk salah satu jenis *Citrus* (jeruk) yang mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: asam sitrat, asam amino (*triptofan*, *lisin*), minyak atsiri (*sitral*, *limonen*, *felandren*, *lemon kamfer*, *kadinen*, *gerani-lasetat*, *linali-lasetat*, *aktilaldehid*, *nonilaldehid*), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang, vitamin B1 dan C, *tangeretin*, *naringin*, *eriocitrin*, *eriocitroid*, *saponin* dan *flavonoid*¹¹.

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) bisa digunakan sebagai bahan insektisida alami karena adanya kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri, atau dikenal juga sebagai minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial, minyak terbang, serta minyak aromatik, adalah kelompok besar minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas¹².

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan wilayah dimana tumbuhan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) tidak sulit untuk didapatkan terutama di Kabupaten Konawe Selatan karena jeruk nipis ini sangat banyak digunakan baik dalam kuliner maupun dunia kesehatan mengingat banyak manfaat dan kandungan yang terdapat dalam tumbuhan ini yang baik untuk kehidupan. Akan tetapi, dalam dunia kuliner kulit jeruk nipis dapat menjadi limbah jika tidak dikelola dengan baik¹³.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis ingin membuktikan apakah ekstrak kulit jeruk nipis juga memberikan efek sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) walaupun telah dicampur parafin dan dibuat dalam bentuk lilin aromatik. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian eksperimental untuk mengetahui Efektivitas Lilin Aromatik Dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni (*true experiment*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Post Test Only Control Group Design* yaitu merupakan desain penelitian yang tidak menggunakan *pretest* terhadap sampel sebelum perlakuan¹⁴. Banyaknya perlakuan dibagi pada 7 kelompok dimana 5 kelompok eksperimen dengan konsentrasil 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 2 kelompok kontrol (kontrol negatif (tanpa pemberian lilin) dan kontrol positif (diberi lilin tanpa ekstrak kulit jeruk nipis) dengan waktu pengamatan 1 jam setelah perlakuan dan 12 jam setelah perlakuan.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret Tahun 2018 di Laboratorium Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang (BPSMB) Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sulawesi Tenggara. Sampel diambil dengan cara *purposive sampling* sebanyak 420 ekor lalat rumah (*Musca domestica*). Besar sampel dalam penelitian ini adalah 15 ekor lalat rumah (*Musca domestica*) pada 5 unit perlakuan dan 2 kontrol dengan 4 kali pengulangan¹⁵. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang langsung diambil dari pengamatan dan data sekunder diperoleh dari instansi terkait.

HASIL

Data Jumlah Lalat Rumah (*Musca domestica*) yang Mati setelah Diberikan Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Berbagai Konsentrasi pada 1 (satu) Jam Pertama atau Menit Ke-60

Konsentrasi Ekstrak (%)	Jumlah Lalat Uji Setiap Perlakuan (Ekor)	Jumlah Lalat Mati Pada Ulangan Ke-				Σ Lalat Uji (Ekor)	Σ Lalat Mati	Rata-rata Kematian
		I	II	III	IV			
Kontrol negatif	15	0	0	0	0	60	0	0
Kontrol positif	15	0	0	0	0	60	0	0
10	15	3	2	2	2	60	9	2
20	15	1	2	2	1	60	6	1
30	15	2	2	3	2	60	9	2
40	15	2	3	3	3	60	11	3
50	15	3	3	4	3	60	13	3

Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah lalat uji yang mati pada ulangan I, II, III, dan IV dalam waktu 1 (satu) jam setelah perlakuan, pada kelompok kontrol yaitu 0 atau tidak ditemukan adanya lalat uji yang mati. Konsentrasi 10%,

lalat uji yang mati yaitu 2 ekor. Konsentrasi 20%, lalat uji yang mati yaitu 1 ekor. Konsentrasi 30%, lalat uji yang mati yaitu 2 ekor. Konsentrasi 40%, lalat uji yang mati yaitu 3 ekor. Dan pada konsentrasi 50%, lalat uji yang mati yaitu 3 ekor.

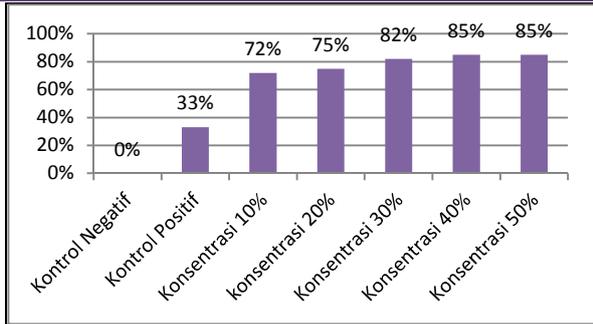
Data Total Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*) setelah Diberikan Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Berbagai Konsentrasi pada Jam ke-12

Konsentrasi Ekstrak (%)	Jumlah Lalat Uji Setiap Perlakuan (Ekor)	Jumlah Lalat Mati Pada Ulangan Ke-				Σ Lalat Uji (Ekor)	Σ Lalat Mati	Rata-rata Kematian	
		I	II	III	IV			N	%
Kontrol negatif	15	0	0	0	0	60	0	0	0
Kontrol positif	15	5	5	5	5	60	20	5	33
10	15	9	10	13	11	60	43	10,75	72
20	15	11	13	11	10	60	45	11,25	75
30	15	13	12	12	12	60	49	12,25	82
40	15	11	14	13	13	60	51	12,75	85
50	15	11	13	12	15	60	51	12,75	85

Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah lalat uji yang mati pada ulangan I, II, III, dan IV dalam waktu 0-12 jam setelah perlakuan, pada kelompok kontrol negatif yaitu 0 atau tidak ditemukan adanya lalat uji yang mati, sedangkan kontrol positif menyebabkan kematian 33% dari 15 ekor lalat uji. Pada konsentrasi 10% menyebabkan kematian sebanyak 72% dari 15 ekor lalat uji. Pada konsentrasi 20% menyebabkan kematian sebanyak 75% dari 15 ekor lalat uji. Pada konsentrasi 30% menyebabkan kematian sebanyak 82% dari 15 ekor lalat uji. Sedangkan pada konsentrasi 40% dan 50% menyebabkan kematian sebanyak 85% dari 15 ekor lalat uji.

Persentase Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*) setelah Diberikan Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Berbagai Konsentrasi



Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan pada Grafik 4.1 menunjukkan bahwa dari kelima kelompok konsentrasi dalam penelitian ini, kelompok kontrol negatif memiliki persentase 0% dan kontrol positif memiliki persentase 33%. Pada konsentrasi 10% memiliki persentase 72%, konsentrasi 20% memiliki persentase 75%, konsentrasi 30% memiliki persentase 82%, sedangkan pada konsentrasi 40% dan 50% merupakan konsentrasi dengan persentase kematian lalat rumah (*Musca domestica*) tertinggi yaitu sebesar 85%.

Uji Probit

Nilai Lethal Concentration	Konsentrasi Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (%)	Batas Nilai Bawah (Lower)	Batas Nilai Atas (Upper)
LC50	10,74	5,96	15,33

Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis memiliki sifat toksik pada *Lethal Concentration* 50% (LC50) ekstrak 10,74% dengan batas nilai bawah 5,96 dan batas nilai atas 15,33.

Perbedaan Berbagai Konsentrasi Efektivitas Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*) dengan Uji One Way Anova

Selain menggunakan uji probit, hasil penelitian ini juga dianalisis dengan uji *anova* (*one way anova*) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kematian lalat rumah (*Musca domestica*) pada berbagai kelompok perlakuan dengan syarat data berdistribusi normal dan varians data homogen. Oleh karena itu, sebelum melakukan uji lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan rata-rata kematian lalat rumah (*Musca domestica*) pada berbagai kelompok perlakuan maka terlebih dahulu dilakukan uji pada data hasil penelitian.

Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,909	4	15	0,484

Sumber: Data Primer, 2018

Uji homogenitas diketahui dari nilai Sig. (*p-value*) uji *levene*. Jika nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan data homogen. Pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ ($p = 0,484$), sehingga memenuhi syarat homogenitas.

Uji Normalitas

N	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
28	1,332	0,057

Sumber: Data Primer, 2018

Uji normalitas diketahui dari nilai Sig. (*p-value*) uji *kolmogorov smirnov*. Jika nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal. Pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ ($p = 0,057$), sehingga memenuhi syarat normalitas. Karena data hasil penelitian menunjukkan bahwa data homogen dan berdistribusi normal (syarat uji *Anova* terpenuhi) maka uji *Anova* valid untuk menguji hubungan dan melihat apakah ada perbedaan kematian lalat rumah (*Musca domestica*). Berikut hasil uji *One Way Anova*.

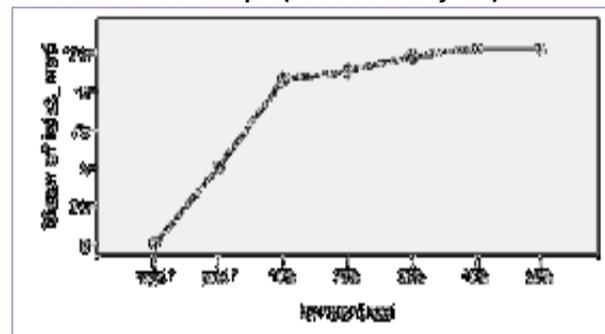
Uji One Way Anova

	Sum of Squares	Df	Mean Square	Square F	Sig.
Between Groups	573,500	6	95,583	72,333	0,000
Within Groups	27,750	21	1,321		
Total	601,250	27			

Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan data pada Tabel 4.7 diperoleh nilai Sig. (signifikan) dari hasil jumlah kematian lalat rumah (*Musca domestica*) setelah diberi lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yaitu $p-value = 0,000$ menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ artinya H_0 ditolak, sehingga H_a diterima atau dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna pada jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang mati antar kelompok konsentrasi yang dibandingkan.

Means Plots Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*) setelah Diberikan Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)



Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan Grafik 4.2 menunjukkan bahwa persentase kematian lalat rumah (*Musca domestica*) dipengaruhi oleh konsentrasi, artinya semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) maka semakin tinggi pula tingkat kematian. Akan tetapi terdapat pula faktor lain yang dapat menyebabkan kematian pada lalat rumah (*Musca domestica*) seperti faktor suhu dan kelembaban juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi lalat rumah (*Musca domestica*) agar tetap bertahan hidup.

DISKUSI

Uji Pendahuluan

Sebelum dilakukan uji penelitian sesungguhnya, peneliti melakukan uji pendahuluan dengan mengambil buah jeruk nipis 50 kg yang telah dipisahkan antara kulit dan isinya sehingga menghasilkan kulit jeruk nipis sebanyak 3000 gr atau setara dengan 16 ml (minyak atsiri). Konsentrasi yang akan digunakan yaitu 10% (0,2 ml), 20% (0,4 ml), 30% (0,6 ml), 40% (0,8) dan 50% (1 ml), dari uji pendahuluan diketahui konsentrasi 60%-90% pada pengujian terdahulu terlalu besar untuk mematikan lalat rumah (*Musca domestica*) sehingga peneliti menurunkan konsentrasi tertinggi ke 50% karena telah mencapai 50% kematian lalat rumah (*Musca domestica*), sedangkan waktu pengamatan penelitian dilakukan 12 jam setelah perlakuan karena telah mencapai 50% mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*), waktu penelitian ini dimodifikasi dari standar pengujian serangga menurut *World Health Organization* (WHO) yaitu 24 jam dan sudah cukup memenuhi tujuan penelitian. Dari konsentrasi tersebut diperoleh variasi konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis pada kelompok perlakuan adalah 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dengan waktu pengamatan 12 jam.

Suhu

Suhu ruangan untuk seluruh perlakuan adalah sebesar 30°C. Suhu tersebut termasuk suhu yang cukup ideal bagi kehidupan lalat rumah (*Musca domestica*). Suhu optimum yang baik bagi spesies lalat rumah (*Musca domestica*) agar tetap hidup normal adalah antara rentang 25°C - 30°C dan Populasi menurun apabila temperatur lebih dari 45°C dan kurang dari 10°C. Kondisi demikian menurut Depkes RI (1995) masih sesuai untuk perkembangan hidup lalat¹⁴.

Kelembaban

Kelembaban ruangan untuk seluruh perlakuan adalah sebesar 70%. Kelembaban tersebut termasuk kelembaban yang ideal bagi kehidupan lalat rumah (*Musca domestica*). Kelembaban optimum yang baik bagi spesies lalat rumah (*Musca domestica*) agar tetap hidup normal adalah antara rentang 60% - 72%. Kondisi demikian menurut Depkes RI (1995) masih sesuai untuk perkembangan hidup lalat¹⁶.

Efektivitas Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Menurut Mumford dan Norton (1984) menjelaskan bahwa suatu pestisida dapat dikatakan efektif apabila mampu mematikan minimal 80% serangga uji. Penelitian ini dilakukan untuk melihat kematian lalat rumah (*Musca domestica*) yang disebabkan oleh senyawa minyak atsiri yang memberikan bau khas tumbuhan, dari bau tersebut, minyak atsiri memiliki kemampuan untuk mempengaruhi saraf serangga (terutama hidung)¹⁷.

Pengamatan yang dilakukan terhadap kematian lalat rumah (*Musca domestica*) pada kelompok kontrol (kontrol negatif dan kontrol positif) dan perlakuan pada

konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% terlihat lalat rumah (*Musca domestica*) bergerak aktif. Setelah 1 jam perlakuan lalat rumah (*Musca domestica*) mulai mengalami perlambatan pergerakan terbang hingga tubuh mulai kaku dan terdapat beberapa ekor lalat rumah (*Musca domestica*) telah mati namun setelah 12 jam pengamatan dan dilakukan perhitungan jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang mati bertambah banyak tergeletak didasar kandang uji.

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa tidak terjadi kematian lalat pada konsentrasi 0% (sebagai kontrol negatif), sehingga kelompok kontrol negatif dalam penelitian ini diabaikan. Berbeda dengan kelompok kontrol positif, lalat rumah (*Musca domestica*) mengalami kematian sebesar 33% pada waktu pengamatan setelah 12 jam, hal ini terjadi akibat dari campuran parafin lilin dan asam stearat karena asam stearat berfungsi untuk mengeraskan dan memperkuat lilin sehingga meningkatkan daya tahan dan konsistensi nyala lilin.

Hal ini menunjukkan bahwa kematian lalat pada kelompok kontrol positif terjadi akibat paparan lilin yang menjadi sumber polutan yang mempengaruhi penglihatan dan sistem pernapasan lalat rumah (*Musca domestica*). Begitu pula pada kelompok perlakuan yang setelah 1 jam perlakuan tubuh lalat (*Musca domestica*) mulai kaku hingga mengalami kematian dan setelah waktu kontak 12 jam didapatkan adanya pertambahan jumlah lalat yang mati pada berbagai konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa kematian lalat terjadi akibat pemberian lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis yang mengandung senyawa yang tidak disukai oleh lalat rumah (*Musca domestica*) dan memiliki bau yang khas yaitu minyak atsiri.

Perolehan jumlah lalat yang mati berbeda-beda pada setiap konsentrasi perlakuan. Secara umum dapat disimpulkan bahwa campuran parafin lilin dan asam stearat serta tinggi rendahnya konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang diberikan akan berpengaruh terhadap jumlah lalat yang mati. Perolehan jumlah lalat yang mati pada kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan meningkat secara signifikan pada konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% yang menyebabkan jumlah lalat mati berturut-turut 33%, 72%, 75%, 82%, 85%, dan 85%.

Konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 30% dalam penelitian ini dapat dikategorikan efektif karena mampu mengakibatkan kematian lalat rumah (*Musca domestica*) sebesar 82% dan efektivitasnya meningkat ketika konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) ditingkatkan. Hal ini sesuai dengan parameter efektivitas menurut Mumford dan Norton (1984) menjelaskan bahwa suatu pestisida dapat dikatakan efektif apabila mampu mematikan minimal 80% serangga uji¹⁸.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuli Permatasari (2014), penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang mencoba memberi inovasi pada lilin yang digunakan untuk menurunkan kepadatan lalat. Inovasi yang diberikan adalah menambahkan bahan yang tidak disukai lalat ke dalam lilin padat yang terbuat dari campuran parafin dan stearin. Konsentrasi yang digunakan untuk pengujian adalah tiga variasi konsentrasi minyak serai wangi yang ditambahkan dalam lilin padat, yaitu konsentrasi 8%, 10% dan 12%. Pengukuran dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu penelitian yang bertujuan untuk menurunkan kepadatan lalat dengan ekstrak yang sama¹⁹.

Menurut Jennings dalam Afrensi (2007), cara yang paling efektif untuk mencegah ketertarikan lalat ini untuk hinggap pada suatu media adalah dengan cara memblokir saraf sensorisnya. Dalam hal ini, aroma minyak atsiri dari kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah senyawa yang memberikan bau khas tumbuhan, dari bau tersebut, minyak atsiri memiliki kemampuan untuk mempengaruhi saraf serangga (terutama hidung)^{20, 21}.

Berdasarkan cara masuk insektisida dalam hal ini lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) ke dalam tubuh lalat rumah (*Musca Domestica*) dapat dinyatakan sebagai racun pernapasan. Dimana Sebagai racun pernapasan, lalat rumah yang menghirup ekstrak minyak atsiri dari kulit jeruk nipis yang terdapat dalam lilin aromatik yang menyebabkan lalat tersebut tergelepar sehingga akhirnya mengalami kematian. Racun pernapasan bekerja lewat saluran pernapasan. Kebanyakan racun pernapasan berupa gas²¹.

Lethal Concentration 50 (LC50)

Lethal Concentration (LC) 50% adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% lalat uji. Pemilihan istilah *Lethal Concentration* lebih dipilih daripada istilah *Lethal Dose* (LD) karena pada penelitian ini sulit untuk menentukan dosis sehingga lebih dipilih istilah *Lethal Concentration* 50 yang secara lebih tepat menggambarkan konsentrasi ekstrak pada media percobaan.

Berdasarkan hasil analisis probit yang diperlihatkan pada Tabel 4.4, konsentrasi lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki nilai LC50 pada konsentrasi 10,74%. Nilai LC50 (CI 95%) menjelaskan bahwa pada konsentrasi 10,74% lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terdapat kematian lalat rumah (*Musca domestica*) sebesar 50% dengan batas bawah (*lower*) 5,96% dan batas atas (*upper*) 15,33% pada tingkat kepercayaan 95%, maka dapat disimpulkan bahwa nilai LC50 lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) berada pada konsentrasi 10,74%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat

disimpulkan bahwa semakin rendah nilai *lethal concentration* 50 (LC50) suatu zat maka zat tersebut mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh hewan uji (Ardianto, 2008 dalam Haditomo,2010)²².

Perbedaan Berbagai Konsentrasi Efektivitas Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa hasil uji *one way anova* menunjukkan adanya perbedaan kematian lalat rumah (*Musca domestica*) pada berbagai konsentrasi dengan nilai *p-value* 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini berarti terdapat perbedaan bermakna pada jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang mati antar kelompok yang dibandingkan. Selanjutnya analisis dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc Test* untuk mengukur perbedaan mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*) pada masing-masing konsentrasi secara satu-persatu.

Hasil analisis *Post-Hoc Test* pada Grafik 4.2 dengan berbagai konsentrasi adalah kontrol negatif (0%), kontrol positif (5%), konsentrasi 10% (10,75%), konsentrasi 20% (11,25%), konsentrasi 30% (12,25%), konsentrasi 40% (12,75%), dan konsentrasi 50% (12,75), sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan pada konsentrasi 30%, 40% dan 50% minyak atsiri dari ekstrak kulit jeruk nipis tidak jauh berbeda efeknya dalam membunuh lalat rumah (*Musca domestica*) dan pada konsentrasi 10% dan 20% persentase efeknya menurun karena dipengaruhi faktor ekstrak kulit jeruk nipis, sedangkan perlakuan pada kelompok kontrol dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak atsiri dari ekstrak kulit jeruk nipis pada lilin aromatik menunjukkan perbedaan yang bermakna pada jumlah kematian lalat rumah (*Musca domestica*) ($p < 0,05$). Selain itu, jumlah kematian lalat rumah (*Musca domestica*) antar tingkat konsentrasi juga memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti mempunyai beberapa keterbatasan yang dapat mengurangi kesempurnaan penelitian. Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Pada penelitian ini tidak dilakukan penggolongan usia lalat rumah (*Musca domestica*).
2. Pada penelitian ini sampel lalat yang diambil dari berbagai tempat sehingga dapat mempengaruhi kekebalan tubuh lalat.
3. Pada penelitian ini tidak dilakukan perkembangbiakkan lalat dikarenakan keterbatasan referensi cara berternak lalat rumah (*Musca domestica*) dan keterbatasan alat laboratorium.
4. Pada penelitian ini produk lilin yang dihasilkan bervolume kecil dikarenakan keterbatasan

kapasitas alat-alat destilasi trap pada skala laboratorium.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang Efektivitas Lilin Aromatik dari Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*). Dapat disimpulkan bahwa:

1. Lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) memiliki tingkat kematian sebesar 72%, 75%, 82%, 85% dan 85% menjadikan insektisida alami dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) efektif untuk mematikan lalat rumah (*Musca domestica*) pada persentase tingkat kematian 82% (konsentrasi 30%), dan 85% (konsentrasi 40% dan 50%).
2. *Lethal Concentration* 50 (LC50) lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terdapat pada konsentrasi 10,74% dengan batas bawah (*lower*) 5,96% dan batas atas (*upper*) 15,33% pada tingkat kepercayaan 95%.
3. Terdapat perbedaan kematian lalat rumah (*Musca domestica*) yang mati pada berbagai kelompok perlakuan lilin aromatik dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai insektisida alami terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) dengan nilai *p-value* 0,000 ($p < 0,05$).

SARAN

1. Untuk peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan konsentrasi dan mengidentifikasi senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk nipis yang lebih efektif dan berperan aktif dalam pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*) dalam ruangan dengan skala yang besar.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk pengendalian lalat rumah (*Musca domestica*) dalam volume produk lilin aromatik besar mengingat penelitian ini menggunakan volume produk lilin aromatik kecil dalam mematikan lalat rumah (*Musca domestica*).
3. Untuk peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efek insektisida ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) atau tumbuhan lain yang memiliki senyawa yang bersifat toksik terhadap genus lalat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tosepu, R., 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Bintang Surabaya: Surabaya, 2010.
2. WHO. 2017. Diarrhoeal Disease. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/> (accessed 28 November).

3. UNICEF. 2015. Diarrhoea Remains a Leading Killer of Young Children, Despite The Svailability of a Simple Treatment Solution. <https://data.unicef.org/topic/child-health/diarrhoeal-disease/> (accessed 20 November).
4. Kemenkes RI. 2016. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*; Kementerian Kesehatan RI: Jakarta.
5. Kemenkes RI. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*; Kementerian Kesehatan RI: Jakarta.
6. BPS Provinsi Sultra. 2015. *Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2015*; Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara: Kendari.
7. Dinkes Provinsi Sultra. 2017. *Profil Kesehatan Sulawesi Tenggara Tahun 2016*; Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara: Kendari.
8. Yuliana, V., 2016. Aplikasi Penyemprotan Perasan Daun Kamboja (*Plumeria Acuminata*) Terhadap Kematian Lalat Rumah (*Musca Domestica*). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13, 299 - 306.
9. Masyhuda., 2017. Survei Kepadatan Lalat di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Tahun 2017. *JKM (e-Journal)*, 5, 560-569.
10. Sari, W. R., 2016. Minyak Kenanga (*Canangium odoratum Baill*) Sebagai Repellent Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8, 57-63.
11. Ekawati, E. R.; Santoso, S. D.; Purwanti, Y. R., 2017. Pemanfaatan Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Larvasida *Aedes Aegypti* Instar III. *Jurnal Biota*, 3, 1-5.
12. Adindaputri, Z.; Purwanti, N.; Wahyudi, I. A., 2013. Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swingle*) Konsentrasi 10% Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Maj Ked Gi*, 20, 126-131.
13. Setiawan, M. A., 2016. Uji Daya Hambat Antibakteri Fungi Endofit Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3, 14-18.
14. Aliah, N., 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Repellent Semprot Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Higiene*, 2, 113-120.
15. Febrishar, A. S., 2015. Efektivitas Bubuk Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Lalat Rumah (*Musca domestica*) Tahun 2014. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 6, 63-69.
16. Ahmad, I., 2015. Resistensi Lalat Rumah, *Musca domestica* Linnaeus (*Diptera: Muscidae*) Dari Empat Kota di Indonesia Terhadap Permetrin dan Propoksur. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 12, 123-128.
17. Mumford, J. D.; Norton, G. A., 1984. Economics of Decision Making in Pest Management. *Annual Review of Entomology*, 29, 157-174.

18. Ramadhona, R., 2018. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI) / Indonesian Journal of Agriculture Science*, 20, 1-6.
19. Patmasari, Y., 2014. Pengaruh Konsentrasi Minyak Serai Wangi (*Citronela Oil*) dalam Lilin Padat terhadap Penurunan Kepadatan Lalat Rumah (*Musca Domestica*) Di Warung Makan Sepanjang Pantai Depok. *Jurnal Riset Daerah*, XIII, 2039-2047.
20. Saleh, M.; Musdalifah., 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Higiene*, 3, 30-36.
21. Fahmiah, A. N. R. a., 2017. Uji Perbandingan Efektivitas Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tobaccum*) Dengan Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata l*) Terhadap Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Higiene*, 3, 124-131.
22. Nirma; Susilawaty, A., 2017. Efektivitas Larvasida Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dalam Membunuh Jentik Nyamuk *Aedes sp* (Studi di Daerah Epidemi DBD di Wilayah Kerja Puskesmas Antang Kecamatan Manggala). *Higiene*, 3.