

Uji Neurotoksin Insektisida Berbahan Ekstrak Daun Kemangi dan Piretrum terhadap Mortalitas Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Michelle Amelia Tanian¹, Flora Rumiati², Rina Priastini Susilowati³

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

³Departemen Biologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

Alamat Korespondensi: rina.priastini@ukrida.ac.id

Abstrak

Lalat rumah (*Musca domestica*) berpotensi tinggi dalam menyebarkan patogen bagi manusia. Upaya pengendalian yang sering digunakan adalah insektisida sintetik berbahan kimia yang memiliki dampak negatif seperti pencemaran lingkungan. Flavonoid, eugenol, alkaloid dan piretrin yang terkandung dalam ekstrak daun kemangi dan piretrum adalah neurotoksin terhadap serangga sehingga cocok digunakan sebagai insektisida nabati. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas neurotoksin insektisida berbahan ekstrak daun kemangi dan piretrum terhadap mortalitas lalat rumah. Penelitian menggunakan desain penelitian eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap. Uji neurotoksin dilakukan pada sepuluh lalat rumah di setiap gelas plastik dengan tiga kali ulangan. Kelompok perlakuan adalah kontrol negatif (tanpa paparan), kontrol positif (disemprot insektisida komersial), kelompok konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40%. Pengamatan dilakukan setelah penyemprotan tiap 10 menit selama 1 jam dan 24 jam. Diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 9,557%, dan LC₉₀ sebesar 13,299 %. Berdasarkan uji *one-way ANOVA* diperoleh adanya perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$), antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan insektisida berbahan ekstrak campuran. Dapat disimpulkan bahwa Insektisida berbahan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum memiliki efek neurotoksin terhadap lalat rumah dan lebih efektif dalam membunuh 100% lalat rumah dengan waktu yang singkat daripada insektisida komersial yaitu dengan konsentrasi 30% dalam 10 menit.

Kata Kunci: daun kemangi, lalat rumah, mortalitas, neurotoksin, piretrum

*Neurotoxin Test of Insecticides Made from Basil Leaf Extract and Pyrethrum Against Housefly Mortality (*Musca domestica*)*

Abstract

House flies (*Musca domestica*) have a high potential to spread pathogens to humans. Control efforts often used are synthetic insecticides made from chemicals that have negative impacts such as environmental pollution. Flavonoids, eugenol, alkaloids, and pyrethrins contained in basil leaf extract and pyrethrum are neurotoxins against insects so they are suitable for use as vegetable insecticides. The purpose of this study was to determine the effectiveness of insecticidal neurotoxins made from basil leaf extract and pyrethrum on the mortality of house flies. The study used an experimental research design with a completely randomized design method. The neurotoxin test was carried out on ten house flies in each plastic cup with three replications. The treatment groups were negative control (without exposure), positive control (sprayed with commercial insecticides), and concentration groups of 10%, 20%, 30%, and 40%. Observations were made after spraying every 10 minutes for 1 hour and 24 hours and obtained LC₅₀ value of 9,557%, and LC₉₀ of 13,299%. Based on the *one-way ANOVA* test, it was found that there was a very significant difference ($p < 0.01$), between the control group and the insecticide treatment group made from mixed extracts. It can be concluded that insecticides made from basil leaf extract and pyrethrum have a neurotoxin effect on house flies

How to Cite :

Tanian, M. A., Rumiati, F., Susilowati, R. P. Uji Neurotoksin Insektisida Berbahan Ekstrak Daun Kemangi dan Piretrum terhadap Mortalitas Lalat Rumah (*Musca domestica*). J Kdoks Meditek, 2023; 29(3), 283-291. Available from:

<http://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/Meditek/article/view/2636/version/2647> DOI: <https://doi.org/10.36452/jkdokmeditek.v29i3.2636>

and are more effective in killing 100% of house flies in a short time than commercial insecticides with a concentration of 30% in 10 minutes.

Keywords: basil leaves, house flies, mortality, neurotoxin, pyrethrum

Pendahuluan

Serangga dapat dijumpai hampir pada semua tempat. Keberadaan serangga dapat memberikan manfaat atau menyebabkan kerugian bagi manusia.^{1,2} Lalat rumah adalah serangga yang hidup di dekat manusia dan hewan peliharaan dan biasa ditemukan di area aktivitas manusia seperti restoran, rumah sakit, pusat makanan, pasar makanan, pasar ikan, dan tempat pemotongan hewan sehingga berperan penting sebagai vektor mekanik berbagai penyakit.³

Lalat rumah atau *house flies* berpotensi tinggi dalam menyebarkan patogen bagi manusia dan hewan secara mekanis.⁴ Lalat rumah menularkan telur cacing, kista protozoa dan trofozoit, jamur bakteri, dan virus melalui transmisi mekanis melalui muntahan atau kotorannya. Gaya hidup yang tidak bersih dan kondisi lingkungan yang kotor dapat menimbulkan berbagai penyakit yang dibawa oleh lalat rumah, termasuk diare.⁵ Hasil dari penelitian yang dilakukan Safira *et al.* (2018), menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kepadatan lalat dengan kejadian diare pada balita.⁶

Diare masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Tercatat dari Riskesdas penyakit diare pada tahun 2013 sebesar 4,5 % meningkat menjadi 6,8 % pada tahun 2015. Pada tahun 2019 Riskesdas mencatat sebesar 11,5% (73.188) pada kelompok usia 1-4 tahun sebagai angka diare tertinggi, usia di bawah 1 tahun sebesar 9% dan usia 75 tahun ke atas dengan prevalensi 7,2%.⁷ Selain diare, lalat rumah juga dapat membawa penyakit kolera, demam tifoid dan disentri.³ Berdasarkan data dari *World Health Organization* (2017), penyebab kematian nomor dua pada anak usia 1-4 tahun adalah penyakit diare dan terdapat 525.000 kasus kematian pada anak disebabkan oleh penyakit diare setiap tahunnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Issa (2019) menemukan bahwa sebagian besar lalat rumah ditangkap di sekitar pemukiman manusia dan peternakan. Lebih dari 130 patogen diisolasi dari permukaan tubuh lalat.⁵ Lalat rumah mudah terkontaminasi patogen baik di perut, mulut, maupun kaki. Patogen ditularkan ke manusia, karena kebiasaan lalat yang makan dan bertelur di atas sampah, kotoran, dan bangkai sebelum mencemari makanan manusia setelah itu, mendarat

di atas permukaan makanan. Saat makan, lalat rumah memuntahkan isi perutnya ke makanan untuk mencairkannya sebelum menelannya. Lalat rumah juga dapat mencemari makanan dan permukaan dengan buang air besar di atasnya.^{4,5}

Upaya pengendalian lalat rumah dapat dilakukan dengan berbagai cara. Pengendalian secara budaya dapat dilakukan dengan menyediakan ventilasi udara luar yang memadai baik pintu atau jendela yang membantu sirkulasi udara. Meningkatkan sistem sanitasi di dalam dan lingkungan di sekitar rumah dengan menggunakan tempat sampah yang tertutup dapat mengurangi sarang lalat rumah. Namun, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, intervensi lingkungan ini lebih efektif apabila masyarakat memiliki kesadaran dan rasa tanggung jawab.⁶

Upaya pengendalian lalat rumah yang sering digunakan sampai saat ini adalah insektisida sintetik berbahan kimia. Insektisida yang biasa digunakan untuk mengendalikan lalat rumah adalah permetrin (piretroid) dan propoksur (karbamat).⁸ Pengendalian secara kimiawi dapat menyebabkan resistensi lalat dan mencemari lingkungan.³ Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2014, dari empat kota besar di Indonesia, salah satunya adalah Jakarta, ditemukan adanya resistensi lalat rumah terhadap insektisida kimia berbahan permetrin dan propoksur.⁸

Melihat hal tersebut, diperlukan penelitian untuk menemukan metode pengendalian alternatif yang dapat mengendalikan lalat secara efektif, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia. Insektisida alami atau nabati menjadi pilihan yang tepat karena ramah lingkungan dan mudah ditemukan tanamannya.¹ Berbagai hasil metabolit sekunder tanaman yang bersifat insektisida yaitu saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, piretrin dan eugenol.⁹

Tanaman krisan (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) memiliki senyawa kimia yang aktif sebagai insektisida antara lain piretrin, tanin, saponin, alkaloid dan flavonoid.¹⁰ Piretrin adalah bahan kimia insektisida yang ditemukan dalam piretrum. Piretrum merupakan bubuk yang berasal dari biji bunga krisan kering.¹¹ Piretrin merupakan enam senyawa aktif dengan sifat insektisida yang ditemukan di piretrum. Keenam senyawa tersebut

adalah piretrin I, piretrin II, cinerin I, cinerin II, jasmolin I, dan jasmolin II.^{10,11}

Piretrin terakumulasi terutama dalam *disc florets* atau bagian tengah bunga dewasa.¹² Piretrin efektif dalam membunuh spektrum hama serangga yang luas. Racun kontak, yang bertindak sebagai neurotoksin terhadap serangga, bekerja cepat menimbulkan gejala kelumpuhan dan akhirnya menyebabkan kematian.¹³

Daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mengandung saponin, tanin, alkaloid dan flavonoid. Senyawa saponin merusak membran sel dan mengganggu metabolisme lalat rumah serta menurunkan tegangan permukaan selaput lendir saluran cerna, sehingga dinding mukosa menjadi korosif dan lalat mati.¹⁴

Flavonoid, eugenol dan alkaloid yang terkandung dalam ekstrak daun kemangi memiliki efek neurotoksin atau racun saraf terhadap serangga. Kandungan Tanin pada daun kemangi bekerja dengan mengganggu aktivitas enzim pencernaan amilase dan protease pada tubuh lalat rumah berakibat pada terhambatnya penyerapan makanan ke dalam tubuh serangga, gangguan metabolisme dan fisiologis sel serta kerusakan sel. Daun kemangi juga mengandung senyawa geraniol yang terdapat dalam minyak atsiri yang memiliki bau menyengat dan efektif untuk mengusir serangga.¹⁴⁻¹⁶

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Barus (2019) yang menggunakan ekstrak daun kemangi sebagai repelan lalat rumah. Penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 30%, ekstrak daun kemangi memiliki efek mengusir atau repelan terhadap lalat rumah.¹⁵ Penelitian pada penggunaan ekstrak etanol daun kemangi sebagai insektisida lalat rumah dengan metode elektrik oleh Daroini (2015) membuktikan bahwa ekstrak etanol daun kemangi berpotensi sebagai pengusir lalat rumah jika digunakan dengan metode elektrik. Dengan 4 kali pengulangan didapatkan ekstrak etanol daun kemangi dengan konsentrasi yang cukup tinggi yaitu 40% membunuh semua (100%) lalat pada jam ke-6 setelah penyemprotan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas insektisida berbahan daun kemangi terhadap lalat rumah akan semakin meningkat, sebanding dengan tingkat pemberian konsentrasi ekstrak yang diberikan.¹⁶

Penelitian tentang daun kemangi dan piretrum menunjukkan bahwa kedua ekstrak memiliki senyawa aktif dimana zat aktif tersebut bersifat toksin. Daun kemangi berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama

untuk membunuh lalat dan disarankan untuk menambahkan senyawa kimia lain yang sifatnya meningkatkan efektivitas insektisida.¹⁵

Berdasarkan penelitian tersebut digunakan daun kemangi dan bunga krisan karena kandungan kimia yang dimiliki oleh kedua tanaman ini cocok dijadikan sebagai insektisida alami. Diharapkan campuran kedua ekstrak tersebut dapat memberikan efek sinergis dan menjadi senyawa baru yang efektif dalam membunuh lalat rumah dengan waktu yang singkat.

Metodologi

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana pada bulan Februari sampai Maret 2022.

Rancangan penelitian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, yaitu dengan pembagian kelompok terdiri dari kelompok kontrol negatif (tanpa perlakuan), kelompok perlakuan (perlakuan ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan dosis bertingkat), dan kelompok kontrol positif (perlakuan insektisida komersial). Perlakuan dengan pemberian campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan berbagai tingkatan konsentrasi, yaitu 10%, 20%, 30% dan 40%. Penentuan konsentrasi mengacu pada hasil uji pendahuluan yang menggunakan konsentrasi 10% dan 20%. Konsentrasi paling efektif terdapat pada konsentrasi 20%, dari hasil uji pendahuluan tersebut peneliti mengambil satu angka di bawah 20 % dan dua angka di atas 20% dengan jarak interval 10%.

Pada penelitian ini terdapat enam perlakuan yang terdiri dari kontrol positif, kontrol negatif dan empat kelompok perlakuan yaitu, kelompok kontrol positif, yaitu diberikan insektisida komersial yaitu HIT ® 0.32 AE, memiliki kandungan bahan aktif transflutrin 0,17%, pralettrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1%). Kelompok kontrol negatif, tidak diberikan perlakuan. Kelompok 1 (K1), yaitu diberikan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 10%. Kelompok 2 (K2), yaitu diberikan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 20%. Kelompok 3 (K3), yaitu diberikan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 30%. Kelompok 4 (K4), yaitu diberikan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 40%. Hewan coba yang digunakan adalah lalat rumah sebanyak 10 ekor untuk masing-masing kelompok,

maka total lalat rumah yang digunakan adalah 60 ekor.

Pembuatan Ekstrak Daun kemangi dan Piretrum. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa daun kemangi memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk membunuh lalat, sehingga ditambahkan senyawa kimia lain yang sifatnya meningkatkan efektivitas insektisida. Pada penelitian ini ditambahkan ekstrak biji bunga krisan (piretrum). Mengumpulkan daun kemangi dan biji bunga krisan kemudian dicuci bersih dan dikeringkan hingga benar-benar kering, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi dengan cara, kedua bahan masing-masing dihaluskan dengan blender hingga menjadi bubuk. Kemudian direndam dalam etanol 70% dalam tabung erlenmeyer, aduk hingga merata, tutup dengan aluminium foil, beri label dan simpan selama tiga hari. Hasil maserasi rendaman disaring menggunakan corong dan kertas saring dan dimasukkan ke dalam labu evaporator untuk menguapkan etanol dengan alat rotatory evaporator dengan suhu 70°C, tekanan 0,5 atm dengan kecepatan 80 rpm (revolusi per menit) sehingga didapatkan ekstrak daun kemangi dan piretrum masing-masing 100%. Ekstrak yang diperoleh ditimbang dan disimpan dalam botol kaca.

Pembuatan Serial Konsentrasi Larutan Ekstrak. Pembuatan stok diawali dengan menentukan konsentrasi yang akan dibuat yaitu sebesar 50% yang didapat dengan mencampur 50 mL ekstrak campuran dilarutkan dengan aquades hingga 100 mL. Campuran ekstrak pembuatan ekstrak daun kemangi dan piretrum menggunakan perbandingan 1:1. Nilai perbandingan 1:1 digunakan karena peneliti ingin melihat efektivitas ekstrak daun kemangi. Ekstrak daun kemangi yang digunakan sebanyak 25 mL, kemudian dilarutkan dalam 25 mL aquades sehingga diperoleh ekstrak daun kemangi 50 mL dengan konsentrasi 50%. Selanjutnya 25 mL ekstrak piretrum dilarutkan dalam 25 mL aquades hingga diperoleh 50 mL ekstrak piretrum dengan konsentrasi 50%. Kedua ekstrak kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 50% dicampur menjadi satu sehingga didapatkan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 50% sebanyak 100 mL. Selanjutnya dilakukan pengenceran ekstrak dari larutan stok menjadi 10%, 20%, 30% dan 40% sebanyak 50 mL pada setiap konsentrasi.

Uji Neurotoksin. Lalat rumah dewasa yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang masih bergerak aktif. Lalat diberi minum dan pakan yaitu dengan memberikan jus tape dan pisang yang di

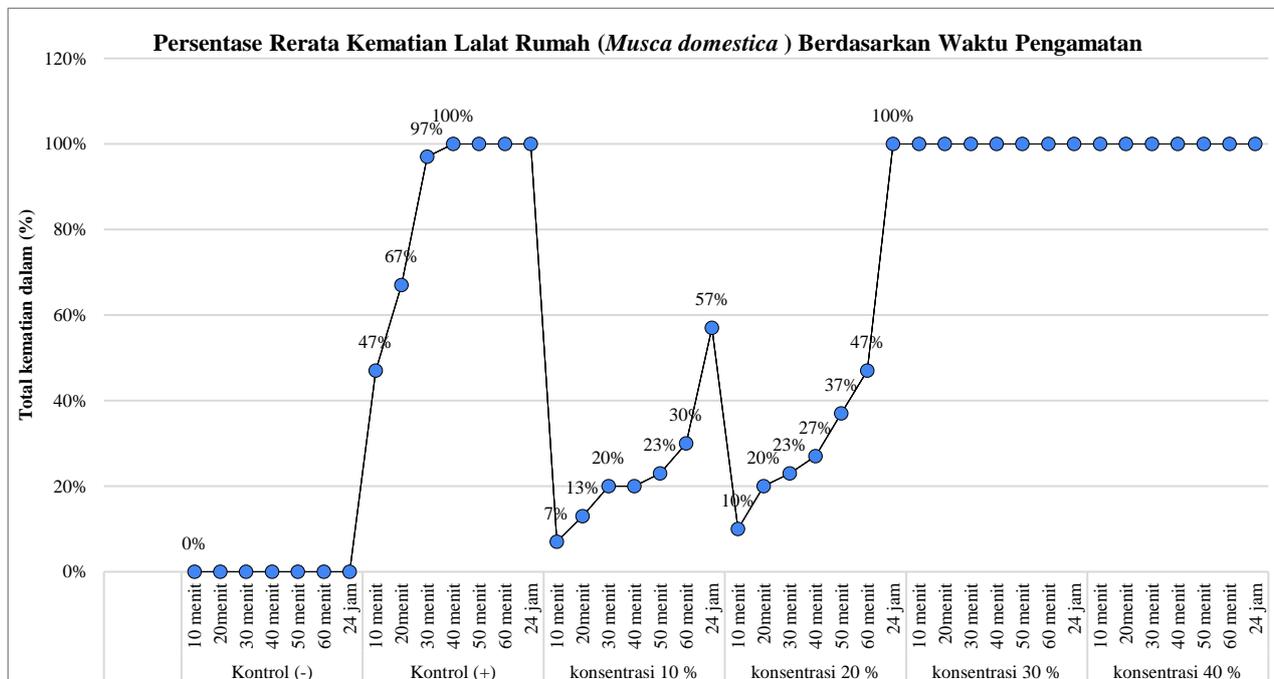
blender halus. Menyiapkan enam gelas plastik berukuran 660 mL sebagai tempat uji, diberi label dan diletakkan masing-masing tiga gelas per meja dengan jarak antar gelas \pm 30 cm. Sepuluh lalat rumah dewasa yang diambil secara acak dimasukkan ke dalam masing-masing gelas plastik yang telah diberikan label dan ditutup menggunakan kain jaring. Kemudian dilakukan pengukuran dan pencatatan temperatur ruangan sebelum dilakukan perlakuan yaitu 26°C dan kisaran kelembaban udara antara 70-90%. Menyiapkan empat buah botol *sprayer* yang diisi konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40% dan insektisida komersial yaitu HIT[®] 0.32 AE Menyemprotkan ke dalam masing-masing gelas plastik. Gelas plastik 1 sebagai kontrol positif, disemprot dengan insektisida yang tersedia di pasaran yaitu HIT[®] 0.32 AE disemprot sebanyak 5 kali per gelas. Gelas plastik 2 sebagai kontrol negatif, tidak diberikan perlakuan. Gelas plastik 3-6 sebagai kelompok perlakuan, disemprot sebanyak 5 kali per gelas dengan menggunakan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40%. Kemudian amati dan catat jumlah lalat rumah yang mati pada setiap perlakuan, hitung dari menit ke-10, menit ke-20, menit ke-30, menit ke-40, menit ke-50, menit ke-60 hingga jam ke-24 dan dimasukkan ke dalam tabel. Perlakuan terhadap sampel uji dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Parameter yang Diperiksa. Parameter yang diamati adalah jumlah mortalitas pada lalat rumah sesudah pemberian campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% dan 40% dan kematian lalat rumah dalam kelompok kontrol. Kematian lalat rumah dicirikan dengan lalat yang tidak bergerak atau merespons rangsangan seperti sentuhan dan hembusan. Pengamatan dilakukan sesuai dengan standar WHO untuk standar penelitian serangga, yaitu dalam waktu 24 jam setelah perlakuan.

Analisa Data. Data dalam penelitian ini akan dianalisis menggunakan *software* SPSS 26. Untuk mengetahui apakah ekstrak daun kemangi dan piretrum memberikan pengaruh sebagai insektisida nabati terhadap lalat rumah, digunakan analisis *one-way* Anova. Jika *one-way* Anova memberikan hasil yang signifikan (*p-value* < 0,05) H1 diterima, artinya terdapat perbedaan pada dua atau lebih dari kelompok perlakuan, maka hasil eksperimen harus dilanjutkan pada uji *post-hoc*. Tes analisis *post-hoc* dilakukan untuk menentukan kelompok studi mana yang memiliki perbedaan signifikan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan dengan menggunakan uji

Probit untuk menentukan kemungkinan nilai yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat kematian 50% (LC₅₀) dan 90% (LC₉₀).

Hasil



Gambar 1. Grafik persentase rerata kematian lalat rumah berdasarkan waktu pengamatan

Dari Gambar 1 dapat dilihat kematian lalat rumah terendah pada konsentrasi 10% yang mencapai 57% dalam waktu 24 jam dan kematian tertinggi yaitu 100% pada konsentrasi 20% dalam waktu 24 jam dan konsentrasi 30% dan 40% dalam waktu 10 menit. Pada grafik terlihat bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan, semakin besar jumlah lalat rumah yang mati yang menunjukkan semakin besar efektivitasnya.

Pada kontrol positif menggunakan insektisida komersial berbahan aktif transflutrin 0,17%,

praletrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1% menunjukkan adanya kematian lalat rumah yang mencapai 100% dalam waktu 40 menit, sedangkan pada kontrol negatif yang tidak dilakukan penyemprotan menunjukkan tidak terjadi kematian pada lalat. Hal ini dapat diartikan bahwa campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum lebih efektif dalam membunuh lalat rumah dengan waktu yang singkat daripada insektisida komersial berbahan aktif transflutrin 0,17%, praletrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1%.

Tabel 1. Hasil Uji One Way Anova pada Lalat Rumah yang Terpapar Campuran Ekstrak Daun Kemangi dan Piretrum

		Jumlah	df	Rerata	F	Sig.
Antara kelompok	Kombinasi	25361,111	5	5072,222	913,000**	,000
	Kontras	12651,905	1	12651,905	2277,343	,000
	Deviasi	12709,206	4	3177,302	571,914	,000
Dalam kelompok		66,667	12	5,556		
Total		25427,778	17			

Keterangan: ** berbeda sangat bermakna ($p < 0,01$)

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan maka perlu dilakukan uji *one-way* Anova. Berdasarkan uji *one-way* Anova diperoleh hasil adanya perbedaan yang sangat bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan dimana nilai $p = 0,000$ ($p < 0,01$). Selanjutnya dilakukan uji *post-hoc* untuk mengetahui antar kelompok mana yang berbeda bermakna.

Hasil uji *post-hoc* didapatkan adanya perbedaan di antara kelompok kontrol positif dengan kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan semprotan dan campuran ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan piretrum konsentrasi 10%. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10% efektivitasnya tidak menyerupai kontrol positif. Sedangkan di antara kelompok kontrol positif yang disemprotkan dengan insektisida komersial berbahan aktif transflutrin 0,17%, praletrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1% dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40% tidak terdapat perbedaan. Hal ini dapat diartikan bahwa efektivitas campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum konsentrasi 20%, 30% dan 40% sama dengan insektisida komersial berbahan aktif transflutrin 0,17%, praletrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1% dalam membunuh lalat rumah.

Oleh karena itu, campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum ini memiliki efek sebagai insektisida karena efek sebagai insektisida lebih menyerupai kontrol positif. Keefektifan konsentrasi 30% sudah dapat membunuh semua lalat dalam waktu 10 menit menunjukkan bahwa konsentrasi yang paling efektif dalam membunuh lalat dengan waktu yang singkat adalah konsentrasi 30%.

Untuk mengetahui dan menentukan tingkat kematian 50% (LC_{50}) dan 90% (LC_{90}) yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dapat mematikan lalat rumah yang diuji sebanyak 50% dan 90% dalam waktu 24 jam maka dilakukan uji probit menggunakan program SPSS 26. Berdasarkan hasil uji probit dapat dilihat terjadi peningkatan kematian lalat dari konsentrasi ekstrak yang terkecil yaitu hingga konsentrasi ekstrak yang terbesar. Didapatkan nilai LC_{50} adalah 9,557%, bahwa dengan konsentrasi 9,557% dari campuran ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan piretrum dapat mematikan lalat rumah sebanyak 50% pada waktu 24 jam. Berdasarkan WHO, suatu insektisida dikatakan efektif apabila dapat membunuh 90% lalat rumah yang terpapar dalam 24 jam yaitu LC_{90} . Didapatkan nilai LC_{90} atau konsentrasi yang dibutuhkan untuk mencapai

tingkat kematian 90% yaitu dengan konsentrasi 13,299%.

Tabel 2. Hasil Uji Probit yang Menunjukkan LC_{50} dan LC_{90}

Probability	Estimate
,500	9,577
,550	9,891
,600	10,219
,650	10,571
,700	10,954
,750	11,383
,800	11,881
,850	12,489
,900	13,299
,910	13,502
,920	13,726
,930	13,977
,940	14,263
,950	14,596
,960	14,997
,970	15,505
,980	16,207
,990	17,379

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan piretrum memiliki efek sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Musca domestica*). Pada grafik terlihat bahwa semakin besar konsentrasi yang diberikan, semakin besar jumlah lalat rumah yang mati yang menunjukkan semakin besar efektivitas sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Musca domestica*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Surahmida (2019), bahwa insektisida dengan konsentrasi tinggi bekerja lebih cepat dalam menekan aktivitas sistem saraf pada serangga sehingga mengakibatkan *knockdown* dibandingkan insektisida dengan konsentrasi rendah.¹⁷

Dari hasil penelitian didapatkan dengan menggunakan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 30% sudah dapat membunuh semua lalat dalam waktu 10 menit. Maka dapat disimpulkan ekstrak daun kemangi dan piretrum dapat memberikan efek sinergis dan menjadi senyawa baru yang efektif dalam membunuh lalat rumah dengan waktu yang singkat.

Menurut Sanjaya (2021), Senyawa bioaktif yaitu saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, piretrin dan eugenol berpotensi digunakan sebagai insektisida.⁹ Kematian lalat rumah

disebabkan oleh efek senyawa kimia aktif yang terdapat pada daun kemangi dan piretrum yaitu senyawa saponin, tanin, alkaloid, flavonoid, eugenol dan piretrin. Flavonoid, eugenol, alkaloid dan piretrin yang terkandung dalam ekstrak daun kemangi dan piretrum adalah neurotoksin atau racun saraf terhadap serangga. Jika tertelan melalui mulut, diabsorpsi oleh permukaan kulit, atau dihirup melalui saluran pernafasan maka senyawa tersebut menyebabkan terjadinya gangguan saraf sehingga sayap menjadi layu, kaku dan lalat tidak mampu terbang lagi.

Cara kerja zat kimia yang terkandung dalam ekstrak adalah aroma ekstrak yang terkandung dalam formulasi semprot ditangkap oleh reseptor penciuman. Reseptor penciuman mengubahnya menjadi impuls yang akan diteruskan oleh saraf indera ke otak, dan lalat rumah berusaha menghindari sumber bau. Jika serangga tidak dapat melarikan diri atau terlambat melarikan diri, serangga akan mengalami *knockdown* atau kelumpuhan yang dapat diikuti kematian.¹⁷

Serangga memiliki sistem saraf pusat yang terdiri dari otak dan tali saraf di sisi ventral tubuh serangga. Ganglion atau ganglia merupakan penebalan sistem saraf tempat badan sel-sel saraf berada. Tali saraf di sisi ventral tubuh serangga terdiri dari ganglia segmental berpasangan yang berjalan di sepanjang garis tengah ventral toraks dan perut. Dalam struktur internal ganglion, terdapat neuron yang merupakan sel fungsional sistem saraf. Neuron berperan dalam menerima dan mengirimkan informasi. Setiap neuron terdiri dari badan sel saraf yang mengandung nukleus dan dendrit yang menerima informasi dari neuron lain atau sistem sensorik dan menyampaikan informasi ke akson.¹⁸

Akson merupakan filamen seluler panjang yang mentransmisikan informasi ke seluruh sistem saraf, akson kemudian mengirimkan informasi ke dendrit neuron lain. Informasi masuk ke dalam neuron sebagai stimulus dari dendrit, kemudian dendrit mengubah stimulus menjadi pelepasan listrik atau depolarisasi.¹⁸

Sel neuron memiliki membran luar yang mempertahankan muatan listrik antara bagian luar dan bagian dalam sel. Bagian luar neuron memiliki muatan listrik positif dan bagian dalam memiliki muatan listrik negatif. Muatan listrik adalah hasil distribusi yang tidak merata dari bahan kimia bermuatan listrik yang disebut ion. Dalam sel normal, sebagian besar ion natrium positif berada di luar membran sel. Saluran natrium adalah protein yang tertanam dalam membran sel yang dapat membuka dan memungkinkan ion natrium

berdifusi ke dalam sel, karena konsentrasinya yang lebih tinggi di luar. Umumnya, saluran natrium tertutup dan ion natrium tidak dapat bergerak ke dalam sel. Namun terkadang, beberapa ion natrium ada yang bocor masuk ke dalam sel, tetapi ion natrium yang masuk dengan cepat dikeluarkan oleh protein lain di membran yaitu pompa natrium.^{19,20}

Ketika impuls saraf terbentuk, saluran natrium terbuka dan pompa natrium tidak aktif di daerah impuls. Pembukaan saluran natrium memungkinkan ion natrium mengalir ke akson sepanjang gradien konsentrasinya. Depolarisasi terlokalisasi pada membran menyebabkan saluran natrium di dekatnya terbuka, mendahului impuls sehingga depolarisasi menyebar secara progresif ke depan sepanjang membran akson.^{19,20}

Ketika depolarisasi negatif impuls melewati akson, saluran natrium mendapatkan kembali kemampuannya untuk menutup dan pompa natrium di belakang impuls diaktifkan kembali untuk memompa ion natrium keluar dari neuron dan terjadi repolarisasi sehingga membran kembali ke keadaan normal dengan bagian luar bermuatan listrik positif dan bagian dalam bermuatan listrik negatif. Dengan cara inilah terjadi depolarisasi di sepanjang akson sebagai potensial aksi dan penyampaian informasi dari satu ujung akson ke ujung lainnya.^{19,20}

Neurotoksin memiliki cara kerja yang cepat yang dikenal dengan istilah "*knockdown*" atau *rapid paralysis effect*. Senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak merupakan racun kontak yang mengganggu sistem saraf pusat, terutama selama pemompaan ion ke dalam neuron sel prasinaps.^{21,22}

Dalam kondisi normal, ketika potensial aksi memasuki terminal akson prasinaptik, terminal melepaskan neurotransmitter yaitu Asetilkolin. Asetilkolin akan mengikat protein reseptor yang terkait dengan saluran antrium dari membran postsinaptik dan merangsang saluran natrium terbuka dan memungkinkan ion natrium positif masuk ke dendrit postsinaptik. Hal ini membuat bagian luar membran pascasinaptik menjadi bermuatan negatif.^{21,22}

Depolarisasi negatif ini menyebar ke daerah postsinaptik yang sensitif dan menghasilkan potensial aksi baru yang dibawa oleh akson postsinaptik. Untuk menghentikan depolarisasi, terdapat enzim yang berfungsi untuk menghancurkan neurotransmitter atau asetilkolin yaitu enzim asetilkolinesterase. Ketika asetilkolin dieliminasi, saluran natrium postsinaptik menutup, natrium diangkut kembali keluar membran oleh pompa natrium yang diaktifkan kembali dan

bagian luar membran postsinaptik kembali ke muatan positif normalnya.^{21,22}

Jika senyawa tertelan melalui mulut, diabsorpsi oleh permukaan kulit, atau dihirup melalui saluran pernafasan. Senyawa aktif dalam saraf akan memperpanjang aliran ion natrium masuk kedalam membran dengan cara memperlambat penutupan channel. Hal ini menyebabkan terus menerus masuknya natrium, menyebabkan saraf mengalami depolarisasi yang cukup lama. Arus ini memicu potensial aksi kedua dan menyebabkan hipereksitabilitas membran dan gejala kejang dan gemetar pada serangga, menghalangi penutupan channel dan mengakibatkan saraf menjadi tidak aktif karena kelebihan ion natrium dan menimbulkan gejala kelumpuhan.^{11,23}

Keberadaan racun saraf pada sinaps akan mengganggu asetilkolin (ACh) sebagai neurotransmitter. Senyawa kimia akan meningkatkan ACh dan menghambat enzim memecah ACh. Asetilkolinesterase memecah ACh untuk menjaga ACh dari terus merangsang reseptor dan membuka kembali saluran natrium. Adanya senyawa kimia seperti piretrin membuat ACh tidak dapat dihidrolisis karena molekul insektisida mengikat sisi aktif enzim asetilkolinesterase dan menghalangi enzim untuk mendegradasi asetilkolin dari reseptor saluran natrium. Sehingga membuat saluran natrium terbuka terus menerus dan menghasilkan impuls saraf yang tidak terkendali. Pada keadaan ini serangga akan mengalami paralisis dan akhirnya kematian.²²⁻²⁴

Berdasarkan penelitian Sanjaya dan Safaria (2006), yaitu neurotoksin atau racun saraf menimbulkan empat tahap gejala yaitu eksitasi, konvulsi (kekejangan), paralisis (kelumpuhan), dan kematian. Pada tahap eksitasi sering didahului dengan kegelisahan.²⁵ Pada lalat rumah yang mendapatkan perlakuan terlihat mengalami *knockdown* atau kelumpuhan dimana lalat rumah yang terbang terjatuh (*knockdown*) dan tidak mampu terbang lagi setelah berkontak dengan campuran insektisida ekstrak daun kemangi dan piretrum kemudian, akhirnya lalat rumah mengalami kematian. Kematian lalat rumah dicirikan dengan lalat yang tidak bergerak atau merespons rangsangan seperti sentuhan dan hembusan. Dari penelitian terlihat tubuh lalat kaku setelah mengalami kematian.

Hasil penelitian Nindatu dan Noya (2018) menyatakan bahwa senyawa eugenol merupakan senyawa fenol dengan gugus alkohol bersifat neurotoksik bagi lalat rumah. Eugenol bekerja dengan meracuni akson saraf dengan cara

mempengaruhi transmisi impuls elektrik sepanjang perjalannya di akson dan memperpanjang fase eksitasi dari badan sel neuron yang akhirnya akan menyebabkan paralisis sel saraf. Selain itu, eugenol juga mempengaruhi transmisi impuls akson, dengan memblokir reseptor octopamine yang merupakan sejenis reseptor yang mengontrol aktivitas simpatis, sehingga lalat mati akibat mengalami bronkokonstriksi.²⁶

Flavonoid selain sebagai neurotoksin, juga berfungsi menghambat pertumbuhan lalat dengan menyebabkan vasokonstriksi yang berlebihan, sehingga permeabilitas rongga tubuh lalat menjadi rusak dan hemolimfe tidak dapat terdistribusi dengan sempurna sehingga menghambat pertumbuhan lalat.^{15,16} Senyawa lain dalam kemangi yang memengaruhi kematian lalat rumah adalah saponin. Menurut Chaieb (2010), senyawa saponin merusak membran sel dan mengganggu metabolisme lalat rumah serta menurunkan tegangan permukaan selaput lendir saluran cerna, sehingga dinding mukosa menjadi korosif dan lalat rumah mati. Saponin juga mengubah perilaku makan lalat rumah dengan menghambat penyerapan makanan di saluran pencernaan.¹⁴

Kandungan Tanin pada daun kemangi juga bekerja dengan mengganggu aktivitas enzim pencernaan amilase dan protease pada tubuh lalat rumah mengakibatkan, mencegah penyerapan makanan ke dalam tubuh serangga, menyebabkan gangguan metabolisme dan fisiologis sel serta menyebabkan kerusakan sel.^{15,27}

Simpulan

Insektisida berbahan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum memiliki efek neurotoksin terhadap lalat rumah. Konsentrasi efektif ekstrak daun kemangi dan piretrum untuk membunuh lalat rumah, hingga lebih dari 90% adalah 13,299%. Campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum lebih efektif dalam membunuh lalat rumah dengan waktu yang singkat daripada insektisida komersial berbahan aktif transflutrin 0,17%, praletrin 0,5%, dan sipermetrin 0,1%. Waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 100% lalat rumah dengan menggunakan campuran ekstrak daun kemangi dan piretrum dengan konsentrasi 30% adalah 10 menit.

Daftar Pustaka

1. Iffah D, Gunandini DJ, Kardinan A. Pengaruh ekstrak kemangi (*Ocimum basilicum* forma citratum) terhadap perkembangan lalat rumah (*Musca domestica*) (L.). J Entomol Indones.

- 2017;5(1):36.
2. Hidayat P. Metamorfosis: Serangga untuk kehidupan yang lebih baik. Posiding Semin Nas Perhimpun Entomol Indones. 2016;1–12.
 3. Anisah A, Sukesi TW. Uji efektifitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* L) sebagai larvasida larva lalat rumah (*Musca domestica*). J Vektor Penyakit. 2018;12(1):39–46.
 4. Poedji H, Loeki FE. Potensi *Musca domestica* Linn sebagai vektor beberapa penyakit. J Kedokt Brawijaya. 2013;23(3):125–36.
 5. Issa R. *Musca domestica* acts as transport vector hosts. Bull Natl Res Cent. 2019;43(1):1–5.
 6. Safira S, Nurmaini, Dharma S. Hubungan kepadatan lalat, personal hygiene dan sanitasi dasar dengan kejadian diare pada balita di lingkungan Kelurahan Paya Pasir Kecamatan Medan Marelan kota Medan tahun 2015. Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja. 2015;2–3.
 7. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019. 164–6 p.
 8. Ahmad I, Susanti S, Kustiati K, Yusmalinar S, Rahayu R, Hariani N. Resistensi lalat rumah, *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae) dari empat kota di Indonesia terhadap permetrin dan propoksur. J Entomol Indones. 2015;12(3):123–8.
 9. Sanjaya Y, Dinyati A. Studi eksplorasi pemanfaatan jenis-jenis tanaman sebagai pestisida nabati di perumahan Pondok Arum, Kecamatan Karawaci, Kota Tangerang, Banten. Pros SEMNAS BIO 2021. 2021;1:267–79.
 10. Marlina A, Widiastuti E. Studi awal pembuatan bio-insektida dari bunga krisan (*Chrysantemum morrifolium*). Pros 12th Ind Res Work Natl Semin. 2021;157–60.
 11. Soni V, A Anjekar A. Use of pyrethrin/pyrethrum and its effect on environment and human: A review. PharmaTutor. 2014;2(6):52–60.
 12. Lybrand DB, Xu H, Last RL, Pichersky E. How plants synthesize pyrethrins: safe and biodegradable insecticides. Trends Plant Sci. 2020;25(12):1240–51.
 13. Brown P. Morphological and physiological aspects of flower initiation and development in *Tanacetum cinerariaefolium* L. Thesis. University of Tasmania; 2014.
 14. Chaieb I. Saponins as insecticides: A review. Tunisian Journal of Plant Protection. 2010;5(1):39–50.
 15. Barus L, Sutopo A. Pemanfaatan ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai repelan lalat rumah (*Musca domestica*). J Kesehat. 2019;10(3):329.
 16. Daroini M, Iskandar A, SLI DD. Uji potensi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida lalat rumah (*Musca domestica*) dengan metode elektrik. Bimiki: Berkala Ilmu Mahasiswa Keperawatan Indonesia. 2015;3:1–7.
 17. Surahmaida, Umarudin. Aplikasi miana, kemangi, dan kumis kucing sebagai pestisida nabati. Surabaya: Graniti; 2019. 44–53 p.
 18. Rittschof CC, Schirmeier S. Insect models of central nervous system energy metabolism and its links to behavior. Glia. 2018;66(6):1160–75.
 19. Grider MH, Jessu R, Kabir R. Physiology, action potential. Disitasi pada tanggal 29 Juli 2022. Diunduh dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538143/>
 20. Kress GJ, Mennerick S. Action potential initiation and propagation: upstream influences on neurotransmission. Neuroscience. 2009;158(1):211.
 21. Rosma Hasibuan. Insektida pertanian. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung; 2012. 58–86 p.
 22. Patro N, Saxena M, Kumar K, Patro IK. Developmental neurotoxicity of pyrethroids: Structural and functional retardation. Emerging Trends in Zoology. New Delhi: Narendra Publishing House; 2011. 1–21 p.
 23. Holynska-Iwan I, Szewczyk-Golec K. Pyrethroids: How they affect human and animal health. Medicina. 2020;56:582.
 24. Susilowati RP, Darmanto W, Aminah NS. The effectiveness of herbal mosquito coils "Morizena" against *Aedes aegypti* death. Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease. 2018;7(2):50–5.
 25. Sanjaya Y, Safira T. Toxicity of poison from spider *Nephila* sp. to *Aedes aegypti* L. larvae. Biodiversitas J Biol Divers. 2006;7(2).
 26. Nindatu M, Noya L. Efektifitas daya tolak seduhan daun cengkeh (*Syzygium arimaticum* L) terhadap nyamuk *Anopheles* Sp. J Biol Edukasi. 2018;53(9):1689–99.
 27. Ramayanti I, Loyal K, Pratiwi PU. Effectiveness test of basil leaf (*Ocimum basilicum*) extract as bioinsecticide in mosquito coil to mosquito *Aedes aegypti* death. J Agromedicine Med Sci. 2017;3(2):6.