



Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Sebagai Alternatif *Repellent* Alami dan Larvasida untuk *Aedes aegypti*

Bertha Siahaan*, Khairiza Lubis

Program Studi Biologi, Universitas Negeri Medan, Kota Medan,
Indonesia

*Surel penanggung jawab tulisan: khairizalubis@unimed.ac.id

Article History

Received: 05 October 2025. Received in revised form: 21 October 2025.

Accepted: 12 November 2025. Available online: 30 November 2025.

Abstrak. Demam Berdarah Dengue (DBD) tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia, terutama ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* harus dilakukan dengan cara yang efektif dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak daun jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) sebagai agen *repellent* terhadap nyamuk dewasa dan larvasida terhadap larva instar III *Aedes aegypti*. Dalam studi ini, digunakan lima variasi konsentrasi pada setiap uji, yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% (untuk *repellent*) dan 0%, 0,9%, 1,8%, 3,2%, 5,6% (untuk larvasida). Uji *repellent* dilakukan dengan menggunakan mencit sebagai hewan percobaan, sementara larvasida diuji dengan larva nyamuk instar III. Hasil menunjukkan bahwa daya proteksi tertinggi (53,1%) dicapai pada konsentrasi 20%. Nilai LC_{50} untuk ekstrak daun jeruk kasturi tercatat sebesar 2,55%. Dengan demikian, ekstrak daun jeruk kasturi menunjukkan potensi yang lebih baik sebagai larvasida dibandingkan dengan fungsinya sebagai *repellent*.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Larvasida, *Repellent*, *Citrus microcarpa*.

Abstract. Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) remains a significant public health issue in Indonesia, primarily transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito. Vector control of *Aedes aegypti* mosquitoes must be implemented in an effective and environmentally friendly manner. This study aims to evaluate the effectiveness of *Citrus microcarpa* leaf extract as a repellent agent against adult mosquitoes and as a larvicide against third-instar larvae of *Aedes aegypti*. In this study, five concentration variations were used for each test: 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% (for the repellent assay) and 0%, 0.9%, 1.8%, 3.2%, and 5.6% (for the larvicide assay). The repellent test was conducted using mice as experimental animals, while the larvicide test was performed on third-instar mosquito larvae. The results indicated that the highest protection efficacy (53.1%) was achieved at a concentration of 20%. The LC_{50} value for the *Citrus microcarpa* leaf extract was recorded as 2.55%. Thus, the *Citrus microcarpa* leaf extract demonstrates greater potential as a larvicide compared to its repellent function.

Keywords: *Aedes aegypti*, Larvicide, *Repellent*, *Citrus microcarpa*

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara tropis terbesar di dunia. Iklim tropis ini menjadi penyebab berbagai penyakit yang diakibatkan oleh nyamuk seperti malaria dan demam berdarah. Nyamuk spesies *Aedes aegypti* diketahui sebagai vektor yang menyebarkan virus dengue, yang menyebabkan Demam Berdarah Dengue (DBD). Di Indonesia, penyakit ini telah lama diakui sebagai masalah kesehatan endemik, terutama di kalangan anak-anak (Dias *et al.*, 2019). Demam berdarah Dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan di wilayah perkotaan dan semi kota di Indonesia. Data global menunjukkan bahwa Asia memiliki jumlah penderita DBD tertinggi setiap tahun. Selain itu, sejak tahun 1968-2009, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengklasifikasikan Indonesia sebagai negara dengan angka kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara (Sukmawati, 2022). Pada tahun 2024, jumlah kasus DBD di Sumatera Utara mengalami peningkatan signifikan dibandingkan tahun sebelumnya. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, tercatat 8.963 kasus DBD dengan 56 kematian pada tahun 2024 (Nasution, 2025).

Pengendalian Larva umumnya mengandalkan larvasida sintetis karena sangat efektif, relatif murah, mudah dan praktis untuk diterapkan. Salah satu larvasida sintetis yang umumnya digunakan oleh masyarakat adalah abate 1% (*temephos*). Penggunaan *temephos* secara terus-menerus tidak hanya beresiko bagi lingkungan, tetapi juga telah memicu masalah yang lebih serius, yaitu munculnya populasi nyamuk *Aedes aegypti* yang resisten di berbagai wilayah di Indonesia, sehingga efektivitasnya terus menurun. Pengendalian populasi nyamuk dapat dicapai melalui penggunaan insektisida alami yang berasal dari tumbuhan yang mengandung senyawa bioaktif.

Tumbuhan jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) merupakan salah satu contoh tanaman yang menunjukkan potensi sebagai larvasida dan *repellent*. Meskipun penelitian mengenai potensi insektisida dari genus *Citrus* telah banyak dilakukan, sebagian besar berfokus pada ekstrak dari kulit buah. Sementara itu, studi mengenai efektivitas ekstrak daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) sebagai alternatif *repellent* alami dan larvasida untuk *A. aegypti* secara spesifik masih sangat terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daun jeruk kasturi mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, limonoid, dan minyak atsiri yang bersifat toksik terhadap serangga. Salah satu senyawa yang penting adalah

senyawa yang berasal dari minyak atsiri yang berfungsi sebagai larvasida (Zulaikha *et al.*, 2019).

Pada penelitian ini menggunakan metode maserasi yang menggunakan metode perendaman dengan pelarut tanpa mengalami pemanasan. Penggunaan larvasida alami harus dipastikan tingkat keamanannya sehingga perlu dilakukan uji *lethal concentration* (LC₅₀). *Repellent* adalah jenis pestisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi tubuh (khususnya kulit) dari serangan nyamuk. Minyak atsiri dari ekstrak tumbuhan daun jeruk kasturi adalah bahan utama *repellent* alami, yang memberikan perlindungan terhadap *A. aegypti* (Gurning, 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan penanggulangan yang bisa mencegah dan memberantas kehadiran nyamuk *A. aegypti* dengan melibatkan bahan alami yang digunakan sebagai alternatif *repellent* alami sekaligus larvasida terhadap perkembangan nyamuk *A. aegypti*. Bahan alami yang dapat digunakan dalam pengendalian larva nyamuk diantaranya yaitu daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) (Nurhaifah & Sukesu, 2020).

Minyak atsiri yang diekstraksi dari daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) mengandung sejumlah senyawa bioaktif, salah satunya adalah limonene yang terbukti bersifat racun kontak dan racun pernapasan pada serangga khususnya nyamuk. Selain itu flavonoid yang merupakan komponen kimia memiliki sifat insektisida, bekerja dengan menyerang sistem syaraf, termasuk gangguan sistem pernafasan yang pada akhirnya menyebabkan kematian.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Untuk lokasi pengambilan sampel dilaksanakan di belakang Laboratorium Biologi dari setiap genangan air yang dibuat oleh peneliti dan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2025.

2.2. Materi

Sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan sampel yang terdiri dari 200 ekor nyamuk dewasa *Aedes aegypti* untuk uji *repellent* dan 200 ekor larva *Aedes aegypti* untuk uji larvasida.

Pembuatan Ekstrak Daun Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) diawali dengan membersihkan secara menyeluruh dari kotoran atau serangga sebelum dicacah, setelah itu, diletakkan di tempat yang teduh dan biarkan mengering selama tiga hari. Kemudian, blender sampai halus hingga memperoleh bentuk simplisia serbuk kering untuk proses ekstraksi. Selanjutnya, dilakukan pembuatan ekstrak etanol menggunakan metode maserasi. Serbuk simplisia dari daun jeruk kasturi ditimbang sebanyak 200 gram menggunakan timbangan analitik lalu dimasukkan ke dalam campuran 2.000 mililiter etanol 96%. Campur semua komponen hingga merata, dan didiamkan selama 3x24 jam dengan suhu kamar untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang terkandung dan diaduk secara berkala untuk memaksimalkan proses ekstraksi. Setelah masa maserasi selesai, campuran disaring sebanyak dua kali menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dari filtrat.

Untuk mendapatkan ekstrak yang lebih kental, ekstrak daun jeruk kasturi diuapkan menggunakan rotary evaporator selama 10 menit menggunakan kertas saring. Lalu, larutkan ekstrak daun jeruk kasturi ke dalam labu ukur dengan menambahkan propilenglikol. Setelah itu, tuang 120 ml etanol ke dalam botol semprot yang telah dikalibrasi dan tambahkan ke dalam campuran. Selanjutnya, dicampur seluruh komponen hingga merata dan diamkan selama 3x24 jam dengan suhu kamar untuk memperoleh ekstrak senyawa-senyawa yang terkandung dan diaduk secara berkala untuk memaksimalkan proses ekstraksi.

Tahap *rearing* (pemeliharaan ternak) nyamuk *Aedes aegypti* dengan memanfaatkan larva nyamuk *A. aegypti* yang diambil menggunakan saringan dari genangan air di sekitar hutan belakang laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan. Selanjutnya, larva tersebut diambil dengan pipet tetes untuk dimasukkan ke dalam botol yang sudah di isi air. Wadah yang berisi larva nyamuk *A. aegypti* dibawa ke Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut. Pada tahap akhir, larva tersebut dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk untuk pemeliharaan nyamuk sebanyak 400 ekor.

Untuk uji larvasida di rearing mulai dari telur hingga menjadi larva instar tiga selama 4 hari sebanyak 200 ekor. Sementara itu, larva untuk uji *repellent* dipelihara hingga berkembang menjadi nyamuk dewasa selama 7 hari. Untuk uji *repellent*, botol yang telah berisi air gula dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk serta mulut botol ditutup menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan air gula. Fungsi air gula

bagi nyamuk adalah agar nyamuk dapat bertahan hidup di dalam kurungan dan diberi makan setiap hari. Nyamuk tersebut dibiarkan beradaptasi selama 2 hari. Setelah itu, nyamuk dimasukkan kedalam kandang dengan menggunakan aspirator, untuk dilakukan perlakuan (Sarong, 2021).

Perlakuan uji *repellent* menggunakan sampel yang terdiri dari 200 nyamuk *A. aegypti*. Nyamuk tersebut dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda. Disiapkan 5 buah botol spray untuk setiap perlakuan dan diberi label, masing-masing botol spray digunakan untuk perlakuan ekstrak daun jeruk kasturi dengan konsentrasi yang digunakan pada uji *repellent* yaitu : 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Setiap konsentrasi menggunakan 10 ekor nyamuk *A. aegypti* dimasukkan dengan cara diambil dari kurungan menggunakan alat penyedot. Selanjutnya, masukkan mencit yang sudah dicukur punggung nya dan sudah dipastikan bersih, ke dalam kurungan yang sudah disemprot dengan aquades (konsentrasi 0%). Kemudian diamati perlakuan tersebut selama 5 menit dan diamati jumlah nyamuk yang hinggap. Lalu, semprot mencit lain dengan ekstrak daun jeruk kasturi untuk perlakuan dengan konsentrasi 5% lalu masukkan ke dalam kurungan nyamuk berikutnya. Biarkan selama 5 menit dan amati jumlah nyamuk yang hinggap. Lakukan hal yang sama hingga ke pengujian dengan konsentrasi 20%. Pengujian ini dilakukan dengan 4 kali pengulangan (Hutagalung *et al.*, 2013).

Uji larvasida menggunakan sampel yang terdiri dari 200 ekor larva instar III. Larva tersebut dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi yang digunakan pada uji larvasida yaitu : 0%, 0,9%, 1,8%, 3,2%, dan 5,6%. Larva nyamuk *A. aegypti* dimasukkan ke dalam masing-masing cup gelas dengan jumlah 10 ekor larva menggunakan pipet tetes. Setelah 24 jam, dilakukan pengamatan untuk menghitung jumlah larva yang mati. Efek kematian yang dimaksud adalah larva yang mati akibat pengaruh ekstrak larvasida yang diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan 4 kali pengulangan untuk setiap konsentrasi yang digunakan. Dalam penelitian ini, larutan ekstrak etanol dari daun jeruk kasturi pada setiap cup tidak diubah selama fase percobaan. Setiap konsentrasi dalam kelompok uji dilakukan dengan pengulangan sebanyak empat kali (Mirawati *et al.*, 2018).

Pada uji *repellent* data hasil penelitian yang berupa daya proteksi ekstrak daun jeruk kasturi terhadap gigitan nyamuk pada mencit, data diperoleh dengan menggunakan rumus: (Mirawati *et al.*, 2018).

$$Dp = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Ket :

D : Daya proteksi

K : Jumlah nyamuk yang hinggap pada mencit (kontrol negatif)

P : Jumlah nyamuk yang hinggap pada mencit yang sudah disemprotkan *spray* yang mengandung zat aktif.

Hasil Penelitian bahan uji akan dinyatakan efektif sebagai *repellent* apabila mempunyai daya proteksi lebih dari 80% (Kemenkes RI, 2000). Pada uji larvasida, untuk menganalisis data jumlah kematian larva nyamuk, digunakan metode analisis probit. Metode ini digunakan untuk menentukan nilai LC50 (*Lethal Concentration* 50), yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk kasturi yang dapat menyebabkan kematian 50% larva *A. aegypti* dalam waktu 24 jam (Handito *et al.*, 2014).

$$\text{Persentase Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah hewan uji yang mati}}{\text{Jumlah total hewan uji}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji hinggap nyamuk di berbagai konsentrasi diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi maka nyamuk yang hinggap akan semakin sedikit. Hal ini dapat ditunjukkan melalui Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Jumlah Nyamuk yang Hinggap

Ulangan	Konsentrasi				
	0%	5%	10%	15%	20%
1	9	9	7	6	5
2	8	8	7	6	4
3	9	8	6	5	4
4	8	7	6	5	3
Jumlah	34	32	26	22	16
Rata-rata	8,5	8	6,5	5,5	4

Berdasarkan hasil uji aktivitas *repellent* dengan menghitung jumlah banyak nyamuk yang hinggap disetiap masing-masing perlakuan, dapat dihitung daya proteksinya masing-masing perlakuan. Hasil uji daya proteksi tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya Proteksi Uji *Repellent* Ekstrak Daun Jeruk Kasturi terhadap Nyamuk *A. aegypti*

Konsentrasi (%)	Daya Proteksi (%)				Rata-rata (%)
	R1	R2	R3	R4	
0	0	0	0	0	0
5	0	0	11,1	12,5	5,9
10	22,2	12,5	33,3	25	23,25
15	33,3	25	44,4	37,5	35,05
20	44,4	50	55,5	62,5	53,1

Ket : R = Replikasi

Berdasarkan hasil pengamatan, adanya peningkatan rata-rata daya proteksi disetiap konsentrasi. Untuk kontrol 0% tidak adanya memberikan perlindungan pada mencit sehingga diperoleh hasil daya proteksi 0%. Nilai rata-rata daya proteksi tertinggi yaitu ada pada konsentrasi 20%, 15%, 10%, dan 5% dengan persentase daya proteksi secara berturut-turut adalah 53,1%; 35,05%; 23,25%; dan 5,9%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daya proteksi nyamuk pada punggung mencit yang disemprot ekstrak daun jeruk kasturi memiliki persentase tertinggi pada konsentrasi 20% dengan daya proteksi sebesar 53,1%. Hasil penelitian mengenai efektivitas ekstrak daun jeruk kasturi terhadap nyamuk *A. aegypti* yang hinggap pada mencit, dengan perlakuan kontrol (0%) dan konsentrasi 5%,10%,15% dan 20%, dengan pengamatan selama 15 menit dengan empat kali pengulangan, menunjukkan bahwa pada setiap konsentrasi terdapat nyamuk yang hinggap, dengan peningkatan daya proteksi sesuai bertambahnya konsentrasi. Selain itu, jumlah nyamuk yang hinggap mengalami penurunan signifikan pada mencit yang disemprot dengan ekstrak daun jeruk kasturi, khususnya pada konsentrasi 10% ke atas. Ekstrak daun jeruk kasturi tersebut terbukti memberikan efek perlindungan meskipun tidak sepenuhnya mencegah semua gigitan. Perlindungan tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 20%, dengan daya tolak mencapai sebesar 53,1%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan daya proteksi ekstrak daun jeruk kasturi meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Penelitian ini menginformasikan bahwa ekstrak daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) menunjukkan efektivitas sebagai *repellent* terhadap mencit dengan tingkat perlindungan sebesar 53,1%. Namun, jika dibandingkan dengan tingkatan sifat *repellent* berdasarkan hasil Pangestu (2019), angka ini masing tergolong agak

kuat. Pangestu (2019) menetapkan bahwa suatu zat *repellent* dianggap efektif apabila mampu memberikan tingkat proteksi minimal sebesar 80,1-100%. Meskipun parameter tersebut berfokus pada uji terhadap serangga, angka 80% dapat dijadikan acuan awal dalam menilai efektivitas senyawa *repellent* secara umum. Tingkat proteksi sebesar 53,1% ini menegaskan bahwa ekstrak daun jeruk kasturi memiliki potensi sebagai *repellent*, tetapi belum cukup memadai untuk dijadikan sebagai bahan aktif tunggal dalam produk pengusir nyamuk.

Data diperoleh dari hasil perhitungan daya proteksi ekstrak daun jeruk kasturi yang dianalisis dengan SPSS versi 25.0 menggunakan uji normalitas dan homogenitas data terlebih dahulu. Data yang berdistribusi normal dan homogen apabila nilai Sig > 0,05. Hasil uji normalitas didapat hasil data berdistribusi normal, kemudian pada uji homogenitas didapat juga hasil data berdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa data antar kelompok memiliki varians yang homogen. Maka pengujian selanjutnya menggunakan uji ANOVA guna mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan dan untuk membuktikan hipotesis penelitian. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar $p < 0,05$ yaitu 0.00 sehingga disimpulkan data percobaan menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok dan menolak H_0 artinya perbedaan konsentrasi ekstrak daun jeruk kasturi memiliki efektivitas yang nyata terhadap jumlah nyamuk yang hinggap di punggung mencit.

Selain berfungsi sebagai repellent, tanaman tersebut juga dapat digunakan sebagai larvasida karena memiliki kandungan bioaktif yang beragam. Uji ini mencakup analisis probit untuk menentukan nilai *lethal concentration* 50 serta evaluasi tingkat mortalitas larva dalam rentang waktu yang ditentukan. Hasil pengamatan kematian nyamuk tersaji dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kematian Larva *Aedes aegypti*

Konsentrasi (%)	Replikasi	Total Larva	Jumlah Larva Mati	Total Larva Mati	Mortalitas (%)
Kontrol (%)	1	10	0	0	0
	2	10	0		
	3	10	0		
	4	10	0		
0,9	1	10	1	13	32,5
	2	10	3		

Konsentrasi (%)	Replikasi	Total Larva	Jumlah Larva Mati	Total Larva Mati	Mortalitas (%)
	3	10	4		
	4	10	5		
1,8	1	10	3	16	40
	2	10	4		
	3	10	5		
	4	10	4		
3,2	1	10	4	20	50
	2	10	5		
	3	10	5		
	4	10	6		
5,6	1	10	5	28	70
	2	10	6		
	3	10	8		
	4	10	9		

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada larva uji yang mati pada konsentrasi 0% (kontrol). Tetapi pada konsentrasi 0,9% menunjukkan nilai mortalitas 32,5% larva yang mati, pada konsentrasi 1,8% terdapat nilai mortalitas 40% larva yang mati, pada konsentrasi 3,2% terdapat nilai mortalitas 50% larva yang mati, dan pada konsentrasi 5,6%. Terdapat nilai mortalitas 70% dengan jumlah 28 larva yang mati. Sementara itu, kelompok dengan persentase nilai mortalitas terendah terdapat pada konsentrasi 0,9% dengan nilai mortalitas sebesar 32,5% dengan jumlah larva yang mati sebanyak 13 ekor. Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis probit untuk mendapatkan nilai LC_{50} dan berdasarkan hasil analisis probit yang sudah dilakukan didapatkan besar konsentrasi ekstrak daun jeruk kasturi dapat mengakibatkan kematian larva sebesar 50% dari populasi adalah sebesar 2,554%, angka tersebut menunjukkan bahwa ekstrak jeruk kasturi berpotensi sedikit beracun digunakan sebagai agen pengendali larva. Analisis probit tersaji pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Analisis Probit

Lethal Concentration	95% Batas Keakuratan Konsentrasi Ekstrak		
	Estimasi	Batas Bawah	Batas Atas
LC_{50}	2,554	1,660	4,287

Daun jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas larvasida dan penolak serangga (*repellent*). Studi yang dilakukan oleh Pardilawati *et al.* (2024) melalui analisis skrining fitokimia ekstrak etanol daun jeruk kasturi mengidentifikasi kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Penelitian yang dilakukan oleh Soenjono *et al.* (2022) menunjukkan bahwa komponen linalool dalam minyak atsiri memiliki efek toksik terhadap nyamuk yang dapat mengakibatkan kelemahan fisik hingga menimbulkan kematian. Di samping itu, efektivitas minyak atsiri daun jeruk kasturi sebagai *repellent* alami dipengaruhi oleh keberadaan senyawa bioaktif tertentu dalam ekstrak yang tidak disukai nyamuk, sehingga berperan sebagai aktivitas penolak serangga. Bahan alami yang diekstraksi dari tumbuhan mengandung metabolit sekunder yang terdiri dari berbagai zat bioaktif yang berpotensi sebagai pengendali serangga pengganggu yang terdapat di lingkungan rumah. Komponen bioaktif utama yang terdapat dalam minyak atsiri daun jeruk kasturi mencakup senyawa limonene yang terbukti memiliki efek toksik melalui racun kontak dan racun pernafasan pada serangga khususnya nyamuk. Penelitian ini menggunakan mencit putih (*Mus musculus*) sebagai hewan percobaan untuk menguji efektivitas ekstrak daun jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) sebagai bahan pengusir serangga (*repellent*). Ekstrak tersebut diaplikasikan pada punggung mencit yang telah dicukur, untuk meniru permukaan kulit manusia dalam kondisi laboratorium yang terkontrol.

Pemberian ekstrak daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) pada larva nyamuk *A. aegypti* diketahui dapat menginduksi kematian larva melalui berbagai mekanisme fisiologis dan biokimia yang saling berhubungan. Secara morfologi, larva yang telah mengalami keracunan dalam jangka waktu lama akan mengeluarkan cairan dari tubuhnya akibat dehidrasi (kekurangan cairan terus-menerus). Berdasarkan pengamatan langsung, larva yang mengalami kematian umumnya mengapung di permukaan larutan dengan kondisi tubuh yang kaku, berwarna gelap, serta tidak menunjukkan aktivitas gerak ataupun respons terhadap rangsangan cahaya maupun getaran (Pameswari & Lubis, 2022). Pada konsentrasi 5,6% beberapa larva *A. aegypti* mengalami perubahan warna menjadi hitam keabu-abuan serta tampak adanya kerusakan jaringan tubuh, yang menunjukkan terjadinya kerusakan sel dan gangguan pada sistem metabolisme larva. Hasil penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Salsabila *et al.* (2024), yang mengklasifikasikan

tingkat toksisitas yang dikatakan sangat beracun pada kisaran $<1\%$, beracun 1-10%, cukup beracun 10-50%, sedikit beracun 50-99%, dan tidak beracun pada kisaran >100 . Ketika dibandingkan dengan nilai LC_{50} penelitian ini masih berada dalam kategori tersebut, yang menegaskan bahwa ekstrak jeruk kasturi berpotensi sedikit beracun digunakan sebagai agen pengendali larva.

Pada perlakuan *repellent*, konsentrasi ekstrak digunakan relatif lebih tinggi dikarenakan dituju untuk menolak nyamuk *A. aegypti* dewasa agar tidak hinggap atau menggigit. Senyawa aktif dari daun jeruk kasturi, seperti kandungan linalool yang ditemukan dari minyak atsiri dapat menyebabkan nyamuk lemas atau bahkan menimbulkan kematian. Pada perlakuan larvasida, ekstrak daun jeruk kasturi (*C. microcarpa*) diterapkan pada konsentrasi yang lebih rendah karena larva nyamuk *A. aegypti* masih berada pada tahap perkembangan yang rentan terhadap senyawa toksik. Larva menunjukkan sensitivitas yang tinggi terhadap senyawa aktif tertentu, khususnya yang bersifat toksik atau yang menghambat proses pertumbuhan. Oleh sebab itu, penggunaan konsentrasi rendah dari senyawa larvasida umumnya sudah memadai untuk menghasilkan efek mortalitas yang signifikan dan pada penggunaan konsentrasi yang tinggi untuk *repellent* agar menunjukkan respons perilaku menghindar yang signifikan. Hal ini juga dikarenakan serangga dewasa, seperti nyamuk sudah berada di tahap fisiologis yang lebih kuat dan adaptif terhadap rangsangan lingkungan, termasuk terhadap zat pengusir.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak dari daun jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*) memiliki efektivitas sebagai *repellent* alami dan larvasida untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mampu memberikan daya proteksi terhadap gigitan nyamuk dengan persentase tertinggi pada konsentrasi 20% sebesar 53,1%. Selain itu, ekstrak daun jeruk kasturi juga berfungsi sebagai larvasida yang mampu membunuh larva *Aedes aegypti* instar III dengan nilai LC_{50} sebesar 2,554%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tersebut diklasifikasikan sedikit beracun terhadap larva *Aedes aegypti*. Efektivitasnya sebagai *repellent* dan larvasida meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi, senyawa bioaktif dalam ekstrak seperti limonene, flavonoid, dan linalool diperkirakan berperan penting dalam mekanisme kerja *repellent* dan larvasida tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dias, A. P., Farhan, A., & Zuhroh, I. N. M. (2019). Uji ekstrak biji buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan bunga melati (*Jasminum sambac* L.) sebagai larvasida *Aedes aegypti*. *Jurnal Insan Cendekia*, 6(2), 60-66. <http://digilib.itskesicme.ac.id/ojs/index.php/jic/article/view/538>
- Gurning, D. M. R. (2020). Efektivitas ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai *repellent* nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja*, 4(1), 1-11. <https://www.neliti.com/publications/14549/efektivitas-ekstrak-bunga-kecombrang-etlingera-elatior-sebagai-repellent-nyamuk#cite>
- Handito, S., Setyaningrum, E., & Handayani, T. T. (2014). Uji efektivitas ekstrak daun cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) sebagai bahan dasar obat nyamuk elektrik cair terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 2(2), 91-96. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v2i2.118>
- Hutagalung, D., Marsaulina, I., & Naria, E. (2013). Pengaruh ekstrak daun kenikir (*Tagetes Erecta* L.) sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes* Spp. *Lingkungan dan Keselamatan Kerja*, 2(2), 1-10. <https://www.neliti.com/publications/163431/pengaruh-ekstrak-daun-kenikir-tagetes-erecta-l-sebagai-repellent-tehadap-nyamuk>
- Kemenkes R.I. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. J Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Mirawati, P., Simaremare, E. S., & Pratiwi, R. D. (2018). Uji efektivitas *repellent* sediaan lotion kombinasi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) dan minyak atsiri batang serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 15(1), 1-15. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v15i1.2286>
- Nasution, A. Z. Y. (2025). *Hubungan pengetahuan dan sikap masyarakat dengan tindakan pencegahan penyakit demam berdarah dengue di Kelurahan Denai, Kecamatan Medan Denai* (Disertasi Doktorat, Poltekkes Kemenkes Medan). <https://repository.poltekkes-medan.ac.id/id/eprint/2834/>
- Nurhaifah, D., & Sukesu, T. W. (2020). Efektivitas air perasan kulit jeruk manis sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. *Kesmas*, 9(3), 207-213. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i3.566>
- Pameswari, P., & Lubis, K. (2022). Penilaian toksikologi limbah cair serai (*Cymbopogon nardus* L.): biolarvasida terhadap larva *Aedes aegypti* instar III. *Jurnal Biokus : Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi dan Biologi*, 5(2), 99-106. <http://dx.doi.org/10.30821/biolokus.v5i2.1610>
- Pardilawati, C. Y., & Ramdini, D. A. (2024). Uji antioksidan ekstrak etanol dan minyak atsiri kulit buah jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa* Bunge). *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 14(2), 62-69. <https://doi.org/10.52395/jkjims.v14i2.447>
- Pangestu, O. E. (2019). Uji efektivitas ekstrak limbah tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) sebagai pestisida nabati terhadap hama kutu daun *Aphis gossypii* (Hemiptera: *Aphididae*). (Disertasi Doktorat, Universitas Brawijaya). <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/173047/>
- Salsabila, B. T., Marcellia, S., & Nofita, N. (2024). Uji efektivitas ekstrak kulit buah mahoni (*Swietenia Mahagoni* L.) sebagai larvasida *Aedes aegypti* dengan

- metode sokletasi. *Journal of Pharmacy and Tropical Issues*, 4(2), 54-61.
<https://doi.org/10.56922/pti.v4i2.535>
- Sarong, M. S. S. (2021). *Uji efektivitas ekstrak daun salam (Syzygium potyanthum) sebagai repellent anti nyamuk Aedes Sp.* (Disertasi Doktorat, Poltekkes Kemenkes Kupang). <https://repository.poltekkes-tjk.ac.id/id/eprint/936/>
- Soenjono, S. J., Sambuaga, J., & Kalonio, D. E. (2022). Lotion minyak atsiri daun dan kulit buah lemon cui (*Citrus microcarpa*) sebagai repelen terhadap nyamuk *Anopheles* sp. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 103-109.
<https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/jkl/article/view/1748>
- Sukmawati. (2022). *Pengendalian populasi nyamuk Aedes aegypti*. Jawa Tengah: Eureka Media Aksara.
- Zulaikha, A. P., Widyanto, A., & Widiyanto, T. (2019). Efektivitas berbagai konsentrasi ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*, L.) sebagai *repellent* terhadap daya hinggap nyamuk *Aedes aegypti*. *Buletin Keslingmas*, 38(3), 297-304. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v38i3.5399>