# EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN LIMAU KUIT *(Citrus hystrix* DC*)* SEBAGAI REPELEN TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

**Hesty Tri Wira Drana Wasistha[1], Erida Wydiamala[2,3], Lisda Hayatie[2,3]**

[1]Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[2]Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia
[3]Unit Pusat Riset Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Email korespondensi: hestytri03@gmail.com

***Abstract: Indonesia is one of the largest countries in the world with a tropical climate.*** *The tropical climate may cause various tropical diseases such as Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). The primary vector of DHF is the Aedes aegypti mosquito. The prevention of DHF can be done using repellent (mosquito repellent). Natural repellents are limau kuit leaves (Citrus hystrix DC). Limau kuit leaves contain secondary compounds, such as flavonoids, alkaloids, and tannins that have the potential as repellents. The study's general objective was to test the effectiveness of the ethanol extract of the limau kuit leaves extract against the Aedes aegypti mosquito. This research was a true experimental study with posttest only with control group design, consisting of 4 concentrations of ethanol extract of limau kuit leaves, namely 12.5%, 25%, 50%, 100%, DEET 15% (positive control), and aquadest (negative control) with four replications. Serial consentrations extract of limau kuit leaves, K(-) and K(+), were applied to the backs of mice exposed to mosquitoes for 5 minutes for every minute. The results showed that all concentrations were effective as repellents. The 100% concentration at every minute had no significant difference with the positive control (p>0.05). The conclusions from this research were etanol extact of limau kuit leaves with concentrations of 12.5%,25%,50%, and 100% was effective as a mosquito repellent Aedes aegypti, and ethanol extract of limau kuit leaves with a concentration of 100% was equivalent to 15% DEET.*

***Keywords****: Aedes aegypti, limau kuit leaves, repellent*

**Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia yang memiliki iklim tropis.** Iklim tropis menimbulkan berbagai macam penyakit tropis yang salah satunya dapat disebabkan oleh nyamuk, seperti Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Vektor utama DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Pencegahan penyakit ini dapat dilaksanakan melalui beragam cara atau mekanisme, termasuk penggunaan repelen atau penolak nyamuk. Tanaman yang dapat digunakan sebagai repelen alami adalah daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC). Daun limau kuit mengandung senyawa sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin yang berpotensi sebagai repelen. Tujuan umum penelitian adalah menguji efektivitas repelen ekstrak etanol daun limau kuit terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni dengan *posttest only with control grup design*, terdiri dari 4 konsentrasi ekstrak etanol daun limau kuit yaitu 12,5%,25%,50%,100%, DEET15%(Kontrol positif) dan aquadest(Kontrol negatif) dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Serial konsentrasi ekstrak etanol daun limau kuit, K(-) dan K(+) dioleskan ke punggung mencit yang dipaparkan nyamuk selama 5 menit setiap periode pengamatan pada semua menit. Konsentrasi 100% pada semua menit tidak memiliki perbedaan bermakna dengan kontrol positif(p>0,05). Simpulan dari hasil penelitian ini adalah ekstrak etanol daun limau kuit dengan konsentrasi 12,5%,25%,50%,dan 100% efektif sebagai repelen nyamuk *Aedes aegypti* dan ekstrak etanol daun limau kuit dengan konsentrasi 100% efektif sebagai repelen setara dengan DEET15%.

**Kata-Kata Kunci**: *Aedes aegypti*, daun limau kuit, repelen

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia yang memiliki iklim tropis. Iklim tersebut kemudian menyebabkan munculnya beragam penyakit tropis, termasuk penyakit DBD atau Demam Berdarah *Dengue* yang disebabkan oleh nyamuk. Penyakit tersebut kemudian memunculkan adanya epidemi yang massif dan cepat. Kemunculan epidemi penyakit ini terjadi karena adanya persebaran nyamuk yang tidak terkendali.[1] Vektor utama DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang terkontaminasi virus *dengue* dan kemudian menggigit manusia, sehingga saliva nyamuk tersebut mengalir melalui proboscis lalu mengontaminasi tubuh manusia.[2]

Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat ”antropofilik” atau lebih suka mengisap darah manusia daripada darah hewan. Nyamuk betina merupakan nyamuk yang mengisap darah manusia karena darah tersebut dibutuhkan mereka untuk mematangkan telur.[3] Demam Berdarah Dengue dapat diklasifikasikan sebagai salah satu penyakit berbahaya akibat persebarannya yang cepat serta menimbulkan kematian dalam waktu singkat bagi pengidapnya [4]

Menurut Kementerian Kesehatan Indonesia, terdapat 201.885 jumlah kasus DBD di seluruh Indonesia pada tahun 2016. Dari jumlah tersebut, terdapat sejumlah 1.585 kasus meninggal dunia akibat penyakit tersebut.[5] Besaran kasus DBD di Indonesia cenderung fluktuatif karena tiap tahun tercatat adanya penurunan kasus, kemudian terjadi perlonjakan. Merujuk pada data Kementerian Kesehatan RI, pada tahun 2014 terjadi penurunan kasus menjadi 39,80% yang kemudian di tahun 2015 naik menjadi 50,75% dan kembali meningkat secara drastis di tahun 2016 menjadi 78,85%.[6,7]

Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Selatan mencatat adanya fluktuasi kasus sejak tahun 2010 hingga 2015. Dari tahun ke tahun tersebut, tahun 2015 merupakan tahun yang paling tinggi tingkat penambahan jumlah kasusnya. Insiden Rate di tahun 2014 sejumlah 21,53, sedangkan di tahun 2015 naik menjadi 78,96 (IR/100.000 penduduk). Angka kematian pun meningkat, yakni pada tahun 2014 terjadi 17 kasus meninggal, sedangkan di tahun 2015 mengalami peningkatan menjadi 40 kasus meninggal. [8]

Merujuk pada bahaya dari DBD, sedangkan vaksin penyembuhnya belum ditemukan, maka perlu dilaksanakan beragam upaya untuk kepentingan pencegahan pnyakit ini, seperti sosialisasi program PSN 3M plus. Akronim dari 3M tersebut adalah menutup, mengubur, dan menguras. Masyarakat perlu melaksanakan program tersebut, yakni menutup tempat yang dijadikan sebagai wadah penampung air, mengubur benda-benda yang berkemungkinan menjadi tempat tergenangnya air dan menjadi sarang nyamuk, serta menguras bak mandi ata tempat penampungan air agar tidak terdaat jentik-jentik nyamuk. Di sisi lain, kata “”plus dalam PSN 3M Plus bermakna melakukan penggantian air di vas bunga, tempat minum hewan peliharaan, perbaikan saluran air, hingga pembersihan lingkungan rumah, seperti membersihkan pelepah pisang dan pekarangan, hingga penggunaan obat antinyamuk dan larvasida.[8]

Masyarakat perkotaan dan pedesaan melaksanakan upaya pencegahan penyakit akibat nyamuk melalui beragam cara, seperti penggunaan aerosol antinyamuk dan repelen.[9] Saat ini sudah banyak masyarakat yang menggunakan repelen untuk meghindari gigitan nyamuk. Repelen dapat dideskripsikan sebagai zat yang dipergunakan untuk kepentingan pengusiran serangga. Repelen sering kali digunakan masyarakat untuk mengusir nyamuk dan produk repelen ini beredar luas di pasaran.[10] Formulasi repelen antinyamuk tersebut terklasifikasi menjadi

minyak, lotion, serta krim [9] Zat yang terkandung di dalam repelen biasanya *N,N-diethyl-m-toluamide* (DEET) mengandung bahan sintetik berbahaya yang tidak memiliki bau, namun dapat menimbulkan iritasi jika diaplikasikan dalam jangka panjang dan menimbulkan reaksi panas ketika terkena mata. Selain DEET zat lain yang bisa digunakan adalah *ethyl hexanediol* yang mempunyai efek yang sama seperti DEET, tetapi *ethyl hexanediol* mempunyai efek kerja yang lebih pendek dari DEET.[11]

Terdapat beragam tanaman pengusir nyamuk, salah satunya adalah daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC). Daun ini mengandung beragam senyawa golongan metabolit sekunder, seperti minyak atsiri, alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin, dan flavonoid yang berpotensi menjadi repelen.[12,13]

Menurut penelitian Hebert A (2014), kandungan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) mengandung senyawa kimia seperti minyak atsiri, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid yang berfungsi sebagai racun pada larva nyamuk. Ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) dinyatakan sebagai ekstrak paling aktif dan efektif sebab memiliki kemampuan membunuh sebesar 95% pada larva *Aedes aegypti* instar III pada konsentrasi paling kecil.[13]

Di Indonesia terutama di Kalimantan Selatan, limau kuit (*Citrus hystrix DC*) merupakan tumbuhan yang mudah ditemukan karena mampu tumbuh di beragam jenis tanah.[12] Penelitian tentang tanaman daun limau kuit sampai saat ini belum pernah dilakukan uji aktivitas sebagai repelen. Merujuk pada penjabaran tersebut, peneliti hendak melaksanakan penelitian terkait efektivitas ekstrak etanol daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC) sebagai repelen nyamuk *Aedes aegypti*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental *post test only with control group design dengan* enam kelompok perlakuan, yaitu empat konsentrasi ekstrak daun limau kuit yaitu 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. DEET 15 % ( kontrol positif ) dan *aquadest* (kontrol negatif). Semua perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali berdasarkan perhitungan menurut rumus Federrer.[14]

Subjek penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa betina dengan strain Liverpol yang berumur 5 hari, dipuasakan dan bebas dari virus dengue dan diperoleh dari telur Aedes aegypti yang dikolonisasi di Laboratorium Parasitologi FK Unlam Banjarmasin. Telur *Aedes aegypti* diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Penelitian ini menggunakan daun limau kuit dengan kriteria sedang (tidak terlalu tua atau muda), berwarna hijau dan tidak busuk. Daun dicuci bersih, dikeringkan, lalu diblender hingga menjadi serbuk yang kering. Selanjutnya serbuk dimaserasi dengan etanol 70% kemudian diaduk sampai tercampur rata, lakukan pengadukan dalam 8 jam (tiga kali dalam 24 jam) dan difiltrat, kemudian residu diremaserasi selama 24 jam diulangi tiga kali. Maserasi dihentikan apabila larutan sudah memberikan maserat yang agak jernih. Maserat tersebut kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50ºC hingga tersari dengan sempurna dan didapatkan ekstrak etanol daun limau kuit yang kental. Sediaan ekstrak kemudian dilakukan pengenceran dengan mencampurkan ekstrak daun limau kuit dengan *aquadest* sesuai besaran konsentrasi yang diperlukan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2021. Metode pengumpulan data dilakukan dengan mengamati nyamuk yang hinggap pada kontrol yang kemudian dikurangi dengan jumlah nyamuk yang hinggap pada perlakuan, lalu dibagi jumlah nyamuk yang hinggap pada kontrol yang dikali 100%. Perhitungan jumlah nyamuk yang

hinggap dihitung dalam 0 menit, 60 menit, 120 menit, dan 180 menit. Daya tolak nyamuk dihitung dalam rumus sebagai berikut:[15]

Daya Tolak Nyamuk =

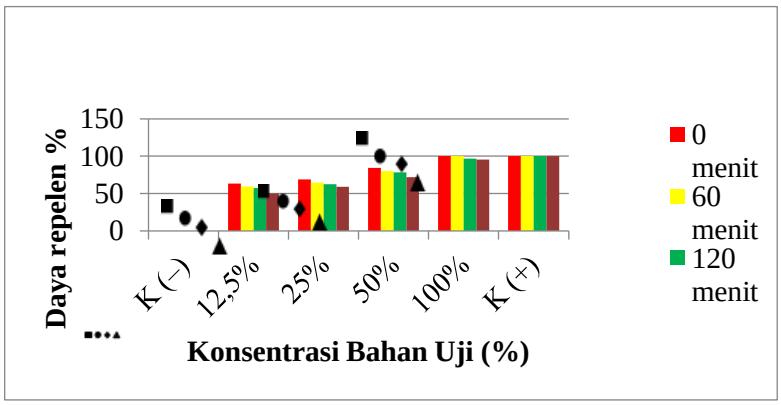
$$\frac{Jumlah\ nyamuk\ \ hinggap\ pada\ kontrol - jumlah\ yang\ hinggap\ pada\ perlakuan}{Jumlah\ yang\ hinggap\ pada\ kontrol} x\ 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah mendapatkan surat layak etik dari komisi etik dengan No.850/KEPK-FK ULM/EC/X/2021 dan menggunakan bahan uji berupa ekstrak etanol tumbuhan daun limau kuit yang telah di determinasi di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Hasil determinasi dibuktikan dengan sertifikat hasil uji Nomor: 167/LB.LABDASAR/X/2021, sehingga kebenarannya dapat divalidasi dan dipertanggungjawabkan. Pada proses pengeringan dan penghalusan bahan uji, diperoleh 1000 gr bubuk daun limau kuit. Bubuk daun limau kuit dimaserasi menggunakan etanol 70% sehingga dapat menghasilkan ekstrak kental berwarna coklat pekat kehitaman sebanyak 150 gr.

Teknik ekstraksi yang diaplikasikan adalah teknik maserasi yang dapat dideskripsikan sebagai suatu teknik sederhana dan cenderung banyak diterapkan dalam penelitian serupa Teknik ini menyuguhkan beragam keuntungan, yakni pengerjaannya mudah dan peralatannya sederhana serta murah.[16] Pelarut yang diaplikasikan pada penelitian ini adalah etanol 70%. Pelarut etanol dengan konsentrasi 70% memiliki efektivitas tinggi untuk kepentingan penghasilan jumlah bahan aktif yang optimal. Etanol 70% juga merupakan pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih nonpolar dari etanol 50%, sehingga senyawa flavonoid yang sifatnya polar akan cenderung terlarut lebih banyak dalam etanol 70%.[15] Menurut Azis dkk. (2014) etanol 70 % merupakan pelarut yang mudah ditemukan serta memiliki harga yang ekonomis.[17]

Berdasarkan hasil pengamatan selama 3 jam didapatkan hasil pada tabel 1.




Gambar 1 Efektivitas Repelen Daun Limau Kuit pada Konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, 100%, K(+) dan K(-) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* selama 0 menit, 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pemaparan. Data disajikan rerata =SD (n=4). Data diikuti dengan hasil uji *post-hoc Mann Whitney* (simbol jika nilai p<0,05 terhadap K(+)). (K(+)= kontrol postif (DEET 15%). K(-)= kontrol negatif (aquadest)).

Gambar 1 menunjukkan gambaran dari grafik presentase repelen dari menit ke 0. Kontrol negatif tidak memiliki daya repelen. Pada kontrol positif yang menggunakan DEET 15% memiliki daya repelen dengan rerata 100%. Grafik tersebut umumnya terjadi peningkatan angka daya repelen seiring bertambahnya konsentrasi bahan uji. Grafik di atas menunjukkan bahwa pada konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50% memiliki daya repelen ≤90%. Pada konsentrasi 100% memiliki daya repelen ≥90% pada 0 menit, 60 menit, 120 menit dan 180 menit yaitu sebesar 100%, 100%, 96,88% dan 95,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini telah memenuhi standar ketentuan Komisi Pestisida Departemen Pertanian yang mensyaratkan tingkat efektivitas ≥90% untuk repelen.[18]

Berdasarkan uraian diatas, rerata pada persentase daya tolak meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi kemungkinan karena meningkatnya senyawa aktif pada daun limau kuit. Senyawa yang aktif ditanaman tersebut adalah flavonoid, alkaloid dan tannin. Berdasarkan penelitian oleh Lestari (2014) yang menyatakan tingginya konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan akan menyebabkan tingginya daya proteksi terhadap *Aedes aegypti* yang mana artinya makin sedikit nyamuk akan menempel dan menghisap.[19] Menurut penelitian Wahyudi (2011) semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi daya repelen. Grafik diatas juga menunjukan adanya penurunan persentase daya tolak seiring dengan bertambahnya waktu karena akan terabsorpsi.[20] Berdasarkan penelitian oleh Layna (2015) repelen akan terabsorpsi pada kulit karena proses tersebut dipengaruhi oleh ukuran pori tubuh. Repelen akan cepat diabsorpsi kulit ketika pori tubuh hewan ujinya berukuran besar.[21]

Hasil daya repelen nyamuk dianalisis menggunakan SPSS 26. Hasil daya repelen nyamuk selama 0 menit, 60 menit, 120 menit dan 180 menit pemaparan dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk* dan uji homogenitas dengan uji *Levene test*. Hasil uji statistik *Shapiro-wilk* pada menit ke 0 menunjukkan nilai signifikansi sebesar p = 0,081 untuk P1(12,5%) , p = 0,427 untuk P2 (25%), p = 0,218 untuk P3 (50%) dan p = 0 untuk P4 (100%). Berdasarkan hasil uji *Shapiro-wilk* tersebut, data P1(12,5%), P2(25%) dan P3(50%) berdistribusi normal karena memiliki nilai (p > 0,05), sedangkan P4(100%) memiliki keseragaman nilai sehingga diasumsikan tidak berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas *Levene's test* didapatkan nilai signifikansi sebesar p = 0,000 yang berarti bahwa data bersifat tidak homogen karena memiliki nilai (p < 0,05). Hasil uji juga menunjukan data tidak terdistribusi normal pada menit ke 60, 120, dan 180. Dikarenakan data tidak terdistribusi normal, maka perlu dilaksanakan upaya transformasi data. Setelah data ditransformasi, hasil uji normalitas tetap tidak menyuguhkan distribusi normal dan homogen, sehingga perlu dilaksanakan analisis uji Non-Parametrik untuk uji beda, yaitu uji *Kruskall-Wallis*. Berdasarkan hasil uji *Kruskal-wallis* pada 0 menit, 60 menit, 120 menit dan 180 menit terdapat nilai signifikansi sebesar p = 0,001 yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara persentase daya repelen nyamuk pada kontrol negatif, P1(12,5)%, P2(25%), P3(50%), P4(100%), dan kontrol positif karena memiliki nilai (p < 0,05). Merujuk pada hasil tersebut, uji statistik dapat dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* antarperlakuan.

Hasil dari uji *Mann-Whitney* pada menit ke 0, 60, 120 dan 180 menunjukkan bahwa perbandingan antara kontrol negatif dengan P1(12,5%, P2(25%), P3(50%) dan P4(100%) memiliki nilai signifikansi (p < 0,05) yang berarti terdapat perbedaan antara kontrol negatif dengan P1(12,5%), P2(25%), P3(50%) dan P4(100%). Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% memiliki aktivitas repelen pada nyamuk *Aedes*

*aegypti*.

Terdapat kesamaan hasil uji *Mann-Whitney* (lampiran 10) pada menit ke-0, 60, 120 dan 180. Hasil uji *Mann-Whitney* pada menit tersebut menunjukkan bahwa perbandingan antara kontrol positif terhadap P1(12,5%), P2(25%) dan P3(50%) memiliki nilai signifikasi ($p < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara kontrol positif dengan P1(12,5%), P2(25%) dan P3(50%). Merujup pada hasil tersebut, konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% tidak memiliki aktivitas repelen setara dengan DEET 15%. Pada perbandingan antara kontrol positif dengan P4(100%) pada menit ke-0 dan menit ke-60 didapat nilai signifikansi sebesar $p = 1,000$, $p = 0,317$ untuk menit ke-120 dan untuk menit ke-180 nilai signifikansinya $p = 0,131$ yang mana nilai $p > 0,05$, hal tersebut mengindikasikan tidak adanya perbedaan signifikan antara kontrol positif dan P4(100%). Merujuk pada hal tersebut, dapat diambil simpulan bahwa konsentrasi 100% memiliki aktifitas repelen yang setara dengan DEET 15%. Sehingga pada menit ke-0, 60, 120 dan 180 dapat disimpulkan bahwa, ekstrak etanol daun limau kuit dengan konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% memiki aktivitas repelen yang tidak setara dengan DEET 15%. Sedangkan ekstrak daun limau kuit 100% memiliki aktivitas repelen yang setara dengan DEET 15%.

Daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC) mengandung senyawa metabolit sekunder sebagai repelen, yakni flavonoid, tanin dan alkaloid.[22,23] Berdasarkan hasil uji fitokimia (lampiran 5), kandungan senyawa sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun limau kuit yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan fenol. Senyawa aktif tersebut memiliki aktivitas daya repelen sehingga dapat menolak nyamuk untuk hinggap. Flavonoid dapat dideskripsikan sebagai senyawa yang memiliki bau tajam, rasa yang pahit, serta mampu larut dalam pelarut air dan organik dan cepat terurai di kondisi temperatur tinggi. Flavonoid berperan sebagai inhibitor kuat pernapasan bagi organisme pengganggu tanaman sehingga menyebabkan adanya kelayuan saraf serta kerusakan sistem pernapasan serangga. Tanin dapat dideskripsikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki rasa pahit serta bereaksi dengan cara menggumpalkan protein maupun beragam senyawa organik lainnya. Alkaloid dapat dideskripsikan sebagai senyawa penghambat enzim kolinesterase dan menjadi racun perut. Alkaloid juga memiliki rasa pahit sehingga menghambat aktivitas makan serangga. Beberapa senyawa tersebut dikatakan berfungsi sebagai repelen yang dapat mencegah dari gigitan nyamuk.[24,25]

Keterbatasan pada penelitian ini adalah tingkat aktivitas mencit. Tingkat aktivitas pada mencit mempengaruhi jumlah nyamuk yang hinggap. Semakin banyak mencit yang bergerak semakin tinggi daya tolaknya. Pada penelitian ini, mencit sangat aktif bergerak sehingga nyamuk tidak hinggap atau hanya sebentar menghinggapi. Berdasarkan penelitian oleh Hutagalung (2013) yang menggunakan kelinci sebagai hewan uji, beberapa nyamuk ada yang hinggap dalam durasi singkat akibat pergerakan refleks dari kelinci yang merasa terganggu oleh gigitan dari nyamuk tersebut. Gigitan nyamuk membuat hewan uji banyak bergerak karena gelisah.[26]

## PENUTUP

Merujuk pada keseluruhan hasil dan pembahasan, dapat dibuat suatu simpulan bahwa, ekstrak etanol daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC) efektif sebagai repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypti* pada konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Selain itu juga, ekstrak etanol daun limau kuit (Citrus hystrix DC) efektif sebagai repelen terhadap nyamuk *Aedes aegypt*i setara dengan DEET 15% pada konsentrasi 100%.

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukan uji efektivitas repelen ekstrak etanol daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC)

terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan tangan manusia dan perlu dilakukan uji efektivitas repelen dengan menggunakan minyak atsiri dengan metode distilasi dari daun limau kuit (*Citrus hystrix* DC) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## DAFTAR PUSTAKA


1. Sucipto C. Vector penyakit tropis.Yogyakarta: Go Syen Publishing; 2011.
2. Andriana A. Uji efektivitas ekstrak kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix D.C.*) dan jeruk kalamondin (*Citrus mitis* Blanco) sebagai biolarvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga;2011.
3. Kementrian Kesehatan RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah *Dengue*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI. 2011
4. Sukohar A. Demam berdarah dengue. Medical Journal of Lampung. 2014; 2(2):1-14
5. Jacob S. Fakta-fakta yang mempengaruhi kualitas hidup masyaratar karubaga Dist Sub Dist Tolikara provinsi Papua. Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan ( Jnik ). 2018;1(69):1–16.
6. Syamsir S, Pangestuty DM. Autocorrelation of spatial based dengue hemorrhagic fever cases in air putih area, Samarinda City. J Kesehat Lingkung. 2020;12(2):78.
7. Kementrian Kesehatan RI. Infodatin Pusat Data dan Informasi profil kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementrian kesehatan RI. 2017.
8. Ishak NIK. The effect of climate factors for dengue hemorrhagic fever in Banjarmasin city, South Kalimantan Province, Indonesia, 2012-2016. Public Health of Indonesia. 2018;4(3):121-128.)
9. Raina. Ensiklopedi tanaman obat untuk kesehatan. Cetakan 1. Yogyakarta Absulut.2011.
10. Novita LD, Rahmi N, Sri H. Formulasi gel anti nyamuk minyak atsiri batang sereh wangi (*Cymbopagonnardus , L.* Randle). Cerata Journal of Pharmacy Sciene. 2012;1(3):7-18.
11. Soedarto. Buku ajar parasitologi kedokteran. Jakarta: CV. Agung Seto. 2011.
12. Irwan A, Mustikasari K, Ariyani D. Pemeriksaan pendahuluan kimia daun, kulit dan buah limau kuit: jeruk lokal Kalimantan Selatan. Jurnal Sains Dan Terapan Kimia. 2017;11(2):71–9.
13. Adrianto H, Yotopranoto S, Hamidah. Efektivitas ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*), jeruk limau (*Citrus amblycarpa*), dan jeruk bali (*Citrus maxima*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Jurnal Penelitian Penyakit Tular Vektor. 2014;6(1):1-6
14. WHOPES. Guidelines for Efficacy Testing of Mosquito Repellents for Human Skin.World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme. 2009.
15. Riwanti P, Izazih F, Amaliyah. Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika. 2020;2(02):91-92.
16. Novitasari AE, Putri DZ. Isolasi dan identifikasi saponin pada ekstrak daun mahkota dewa dengan ekstraksi maserasi. Jurnal Sains. 2016;6(12):10-14.
17. Aziz T, Febrizky S, Mario AD. Pengaruh jenis pelarut terhadap persen yield alkaloid dari daun salam India(*Murraya koenigii*). Teknik Kimia. 2014;2(20):1-6.
18. Komisi Pestisida Depatemen Pertanian. Metode standar pengujian efikasi pestisida (pengujian efikasi insektisida terhadap larva nyamuk). Jakarta: Departemen Pertanian. 1995:7-8.

19. Lestari Y, Nukmal N, Soekardi H. Potensi Ekstrak Daun Cengkeh ( *Syzygum aromaticum* L .) dalam Bentuk Lotion Sebagai Zat Penolak Terhadap Nyamuk Aedes aegypti. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. 2014 Mei 14: Lampung, Indonesia. 271–277.
20. Wahyudi P, Dewi K, Hadi S. Uji daya repelan ekstrak etanol 70% daun dan batang tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Farmasains. 2011;1(4):185-191
21. Layna RS, Hestiningsih R. Daya tolak *repellent* bentuk lotion dengan ekstrak bunga kecombrang (*Nicolaia Speciosa* Horan) terhadap nyamuk *Aedes Aegypti* Linn. J Kesehat Masy. 2016;3(3):754–63.
22. Irwan A, Rosyidah K. Potensi minyak atsiri dari limau kuit:Jeruk lokal Kalimantan *Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah; 2019 April 1: Banjarbaru, Kalimantan Selatan.197-202.
23. Hidayah N, Mustafa H, Murny M, Tolistiawaty I. Efektivitas repelen losion minyak atsiri kulit jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) terhadap *Aedes aegypti*. Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara.2018;159-68.
24. Febriani D, Mulyanti D, Rismawati E. Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* Linn). Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba 2015 Agustus; Bandung, Indonesia. Bandung; 475–80.
25. Hoshino R, Wahyudiono, Machmudah S, Kanda H, Goto M. Simultaneous extraction of water and essential oils from Citrus leaves and peels using liquefied dimethyl ether. Journal Nutrition and Food Sciences. 2014; (301):1-5.
26. Hutagalung D, Marsaulina I, Naria E. Pengaruh ekstrak daun kenikir (*Tagetes erecta* L.) sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes* spp. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. 2013.