



## ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkmumi.ac.id/index.php/woh/article/view/woh4204>**Efektivitas Mat Kulit Limau Kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai Anti Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk *Aedes aegypti***Nuning Irnawulan Ishak<sup>1</sup>, Kasman<sup>2</sup>, Noor Hidayah<sup>3</sup><sup>1</sup>Departemen K3 dan Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Kalimantan<sup>2</sup>Departemen Epidemiologi dan Biostatistik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Kalimantan<sup>3</sup>Departemen Administrasi Kebijakan Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam KalimantanEmail Penulis Korespondensi (K): [kasman.ph@gmail.com](mailto:kasman.ph@gmail.com)nuning.fkm@gmail.com<sup>1</sup>, kasman.ph@gmail.com<sup>2</sup>, dayah\_ibnu92@yahoo.co.id<sup>3</sup>

(085226549077)

## ABSTRAK

Salah satu alternatif pengendalian nyamuk yang dapat dilakukan untuk mengendalikan vektor penyakit DBD adalah dengan menggunakan insektisida alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektivitas mat kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan desain *true experiment* yang dilakukan di Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga. Objek penelitian adalah serbuk kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Pengambilan sampel nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan secara *simple random sampling* sejumlah 240 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dengan 20 ekor nyamuk pada setiap kelompok perlakuan. Uji kerentanan selama 20 menit pemaparan dan *holding* selama 24 jam. Efektivitas ekstrak serbuk kulit limau kuit dalam mematikan nyamuk *Aedes Aegypti* setelah pemaparan 20 menit masing-masing 25% (1 gram), 10.0% (1.5 gram), 0% (2 gram), 100% (kontrol +) dan setelah di *holding* selama 24 jam didapatkan kematian 35% pada konsentrasi 1 gram, 11.67 pada konsentrasi 1.5 gram, 0% pada konsentrasi 2 gram, 100% pada kontrol (+). Hasil analisis probit didapatkan nilai  $LT_{50}$  68.03 detik pada konsentrasi 1 gram, 216.39 detik pada konsentrasi 1.5 gram, dan 2.09 detik pada kelompok kontrol (+). Analisis *post-hoc* LSD dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara ekstrak serbuk kulit limau kuit (1 gram dan 1.5 gram) dengan kontrol (+). Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan pelarut etanol untuk membuat MAT anti nyamuk.

Kata kunci : *Aedes aegypti*; kulit limau kuit; anti nyamuk elektrik

## Article history :

## PUBLISHED BY :

Public Health Faculty

Universitas Muslim Indonesia

## Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

## Email :

[jurnal.woh@gmail.com](mailto:jurnal.woh@gmail.com), [jurnalwoh.fkm@umi.ac.id](mailto:jurnalwoh.fkm@umi.ac.id)

## Phone :

+62 85255997212

Received 25 Juni 2020

Received in revised form 23 Februari 2021

Accepted 20 April 2021

Available online 25 April 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

---

**ABSTRACT**

One alternative mosquito control that can be done to control the dengue vector is to use natural insecticides. The purpose of this study was to test the effectiveness of lime peel powder (*Citrus amblycarpa*) as an anti-electric mosquito against *Aedes aegypti* mosquito mortality. This study uses a true experiment design conducted at the Central Research and Development Center for Vector and Disease Reservoir (B2P2VRP) Salatiga. The object of the research was the lime skin powder (*Citrus amblycarpa*) as a natural insecticide against the *Aedes aegypti* mosquito. A sampling of *Aedes aegypti* mosquitoes was done by a simple random sampling of 240 *Aedes aegypti* mosquitoes with 20 mosquitoes in each treatment group. Vulnerability test for 20 minutes of exposure and holding for 24 hours. The effectiveness of lime peel extract in killing *Aedes Aegypti* mosquitoes after 20 minutes of exposure was 25% (1 gram), 10.0% (1.5 gram), 0% (2 gram), 100% (control +) and after being held for 24 hours 35% mortality was obtained at a concentration of 1 gram, 11.67 at a concentration of 1.5 grams, 0% at a concentration of 2 grams, 100% at the control (+). Probit analysis results obtained values of  $LT_{50}$  68.03 seconds at concentrations of 1 gram, 216.39 seconds at concentrations of 1.5 grams, and 2.09 seconds in the control group (+). Post-hoc LSD analysis with the Mann-Whitney test showed a significant difference between the extracts of lime skin powder (1 gram and 1.5 gram) and the control (+). Further research needs to be done using ethanol solvents to make anti-mosquito MAT.

Keywords: *Aedes aegypti*; lime skin; anti electric mosquito

---

**PENDAHULUAN**

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah infeksi yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan dari vektor nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. albopictus*,<sup>1</sup> nyamuk yang paling cepat berkembang di dunia dan telah menyebabkan hampir 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya.<sup>2</sup> Demam Berdarah *Dengue* masih menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia, terutama di Provinsi Kalimantan Selatan. Penyebaran penyakit DBD di wilayah ini terjadi di 13 (tiga belas) kota/kabupaten. Laporan data dari Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin bahwa kejadian DBD empat tahun terakhir mengalami peningkatan. Tahun 2013 tercatat 33 kasus dan 1 kematian, tahun 2014 kemudian mengalami penurunan menjadi 11 kasus, tahun 2015 mengalami peningkatan lebih 6 kali lipat menjadi 75 kasus dengan 5 kematian, dan tahun 2016 terjadi 57 kasus dan 1 kematian.<sup>3</sup>

Pencegahan penyebaran penyakit DBD dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun sampai saat ini cara yang paling efektif adalah dengan memutus mata rantai penularan melalui pengendalian vektornya. Pengendalian nyamuk baik sebagai pengganggu atau vektor penyakit telah dilakukan dengan berbagai macam cara sejak beberapa abad yang lalu dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dengan manusia.<sup>4</sup> Pengendalian yang telah banyak dilakukan adalah dengan melakukan pengendalian kimia yaitu dengan menggunakan insektisida sintetis. Terdapat berbagai macam golongan insektisida buatan, antara lain karbamat (sulfur organik), piretroid, organoklorin, dan organofosfat.<sup>5</sup> Insektisida sintetis bekerja lebih efektif dan cepat dibandingkan pengendalian biologik dan fisik. Namun, pemakaian secara berulang dan jangka panjang dapat mengakibatkan keracunan pada manusia dan hewan ternak, polusi lingkungan serta menyebabkan serangga menjadi resisten.

Alternatif lain yang bisa digunakan untuk mengendalikan vektor nyamuk DBD dengan metode yang lebih ramah lingkungan adalah dengan menggunakan insektisida alami. Insektisida alami dapat membunuh atau mengganggu serangan hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik, yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal.<sup>6</sup> Insektisida yang dihasilkan oleh tanaman,

memiliki efek racun bagi serangga tetapi tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia. Penggunaan insektisida alami dari tumbuhan menjadi alternatif insektisida saat ini, juga sebagai pengendalian vektor di masa depan.<sup>7</sup>

Limau kuit (*Citrus amblycarpa*) merupakan jenis jeruk lokal dan melimpah di wilayah Kalimantan Selatan. Limau kuit mengandung berbagai senyawa fitokimia. Senyawa tersebut diantaranya seperti adanya alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, tanin, dan flavonoid.<sup>8,9</sup> Sedangkan kulit limau kuit mengandung zat berharga seperti flavonoid dan minyak atsiri, namun biasanya hanya terbuang sebagai sampah dan tidak dimanfaatkan lagi.<sup>10</sup> Kenyataannya, senyawa tersebut dapat berperan sebagai insektisida. Kandungan flavonoid dapat menyebabkan otot pernapasan mengalami kontraksi secara terus-menerus, sehingga terjadi kejang otot pernapasan dan menyebabkan kematian nyamuk<sup>11</sup> dan saponin yang dapat masuk melalui organ pernapasan dan menyebabkan membran sel rusak atau proses metabolisme terganggu.<sup>12</sup>

Penggunaan insektisida di Indonesia semakin berkembang sehingga semakin banyak produk-produk insektisida yang beredar di pasaran. Sasaran produk insektisida saat ini tidak hanya ditujukan kepada instansi pemerintah, namun juga untuk rumah tangga dengan aneka bentuk dan cara aplikasi berbeda seperti (*repellent, aerosol, bakar, dan mat*). Salah satu media insektisida menggunakan metode mat elektrik dengan memanfaatkan arus listrik. Energi listrik dapat diubah menjadi energi panas yang mampu mereaksikan dan menguapkan kandungan zat aktif pada *instrument mosquito killer*. Senyawa yang menguap ini akan tersebar di seluruh ruangan dan terhirup nyamuk sehingga nyamuk bisa mati.<sup>5</sup> Keuntungan penggunaan *mat* (keping) dari bahan alami sebagai insektisida adalah mudah untuk dibuat dan digunakan dengan cara yang relatif sederhana sehingga bisa diaplikasikan oleh masyarakat.<sup>13</sup>

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain *true experiment* dengan rancangan *post test only control group* yang dilaksanakan dari bulan November 2019 sampai Maret 2020. Pembuatan anti nyamuk elektrik berbahan serbuk kulit buah limau kuit di Laboratorium Dasar Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin dan pengujian anti nyamuk elektrik kulit buah limau kuit pada nyamuk *Aedes aegypti* di Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga. Populasi dalam penelitian ini adalah semua nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga dengan jumlah sampel sebanyak 240 ekor nyamuk *Aedes aegypti*.

Data dikumpulkan dengan menghitung jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang lumpuh dan sudah tidak bergerak setelah dipaparkan dengan mat anti nyamuk elektrik serbuk kulit buah limau kuit dan jumlah nyamuk yang mati setelah di *holding* selama 24 jam. Pengamatan dilakukan sampai jam ke 24 jam setelah perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji Anova untuk melihat hubungan atau pengaruh anti nyamuk elektrik dari mat kulit buah limau kuit (*Citrus*

*amblycarpa*) terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Analisis uji *Post Hoc* untuk melihat dan mengetahui ketiga kelompok perlakuan yang paling efektif dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti* dan analisis probit untuk mengetahui dan menentukan *Lethal Dosis 50* ( $LD_{50}$ ) daya bunuh anti nyamut elektrik dari mat kulit buah limau kuit terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## HASIL

### Analisis Univariat

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan

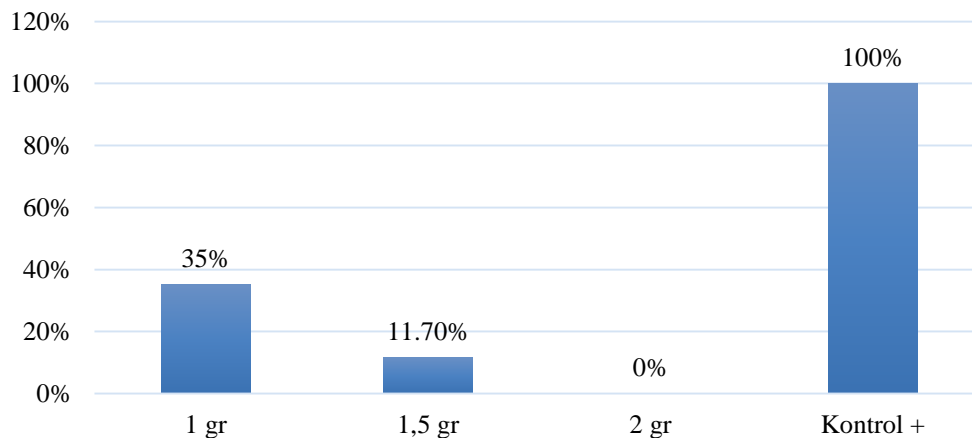
Kelompok Perlakuan	Suhu °C	Kelembaban (%)
MAT 1 gram	26.6	79.8
MAT 1.5 gram	24.9	89.2
MAT 2 gram	23.3	90.6
Kontrol (+)	25.8	83.4

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada saat pelaksanaan penelitian rerata suhu ruangan berkisar antara 23.3-26.6 °C dan rerata kelembaban ruangan berkisar antara 79.8-90.6%.

Tabel 2. Perbandingan Tingkat Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* pada Semua Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Waktu (Detik)	% Kematian Nyamuk			
	MAT 1 gram	MAT 1.5 gram	MAT 2 gram	Kontrol (+)
0'30'	0.00	0.00	0.00	0.00
1'00	0.00	0.00	0.00	16.67
2'00	5.00	0.00	0.00	40.00
3'00	6.67	0.00	0.00	70.00
4'00	10.00	3.33	0.00	88.33
5'00	13.33	3.33	0.00	93.33
6'00	13.33	3.33	0.00	96.67
7'00	13.33	3.33	0.00	98.33
8'00	15.00	3.33	0.00	98.33
10'00	15.00	3.33	0.00	100.00
15'00	21.67	6.67	0.00	100.00
20'00	25.00	10.00	0.00	100.00
Holding 24 Jam	35.00	11.67	0.00	100.00

Tabel 2 menunjukkan perbandingan tingkat kematian nyamuk selama pemaparan 20 menit. Pada konsentrasi 1 dan 1.5 gram, memperlihatkan jumlah kematian nyamuk yang semakin meningkat seiring dengan lamanya pemaparan. Konsentrasi 2 gram tidak terdapat kematian nyamuk hingga pemaparan selesai. Sedangkan pada kelompok kontrol juga memperlihatkan jumlah kematian nyamuk yang semakin meningkat seiring dengan lamanya pemaparan.

Gambar 1. Persentase Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* Setelah di *holding* Selama 24 Jam

### Analisis Bivariat

Tabel 3. Analisis Probit Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*  
Kelompok Perlakuan Serbuk Kulit Limau Kuit

Konsentrasi	Nilai LT <sub>50</sub> (detik)	Batas Kepercayaan 95%		Nilai LT <sub>95</sub> (detik)	Batas Kepercayaan 95%	
		Min	Maks		Min	Maks
1 gram	68.03	36.01	240.09	1.933	431.42	87.9x10 <sup>6</sup>
1.5 gram	216.39	66.73	6.848	4.486	385.16	101.4x10 <sup>9</sup>
2 gram	-	-	-	-	-	-
Kontrol (+)	2.09	1.46	2.59	5.56	4.90	6.45

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis probit LT<sub>50</sub> dan LT<sub>95</sub>, pada konsentrasi 1 gram diperlukan waktu 68.03 detik untuk membunuh 50% nyamuk dan diperlukan waktu 1.933 detik untuk membunuh 95% nyamuk. Konsentrasi 1.5 gram diperlukan waktu 216.39 detik untuk membunuh 50% nyamuk dan diperlukan waktu 4.486 detik untuk membunuh 95% nyamuk. Sedangkan pada kelompok kontrol diperlukan waktu 2.09 detik untuk membunuh 50% nyamuk dan diperlukan waktu 5.56 detik.

Tabel 4. Hasil Uji One Way Anova Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*  
setelah Dipaparkan MAT dari Serbuk Kulit Limau Kuit

	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	558.000	2	279.000	119.571	0.000
<i>Within Groups</i>	14.000	6	2.333		
Total	572.000	8			

Tabel 4 memperlihatkan hasil uji Uji *One Way Anova* kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan mat dari serbuk kulit limau kuit dengan nilai  $p = 0.000$  yang berarti paling tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kematian nyamuk dari masing-masing kelompok perlakuan. Untuk mengetahui kelompok mana saja yang mengalami perbedaan, maka dilakukan analisis *Post-hoc* LSD dengan uji *Mann-Whitney* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji *Mann-Whitney* Perbedaan Rerata Kematian Nyamuk

Kelompok	Perbedaan rerata	IK95%		Sig. (p)
		Minimum	Maksimum	
1 gram vs 1.5 gram	3.0	-0.05	6.05	0.053
1 gram vs kontrol (+)	-15.0	-18.05	-11.95	0.000
1.5 gram vs kontrol (+)	-18.0	-21.05	-15.95	0.000

Tabel 5 menunjukkan perbedaan rerata kematian nyamuk antar kelompok setelah diberikan perlakuan. Berdasarkan analisis *Post-hoc* LSD dengan uji *Mann-Whitney* antara kelompok perlakuan konsentrasi 1 gram dengan konsentrasi 1.5 gram menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p=0.053$ ). Perbandingan rerata kematian nyamuk pada kelompok perlakuan (konsentrasi 1 gram dan 1.5 gram) dengan kontrol (+) menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p=0.000$ ).

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas serbuk kulit buah limau kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai anti nyamuk elektrik terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) kelompok perlakuan serbuk kulit limau kuit yang telah dibuat menjadi produk mat dengan berat masing-masing yaitu 1 gram, 1.5 gram, dan 2 gram serta adanya kelompok kontrol positif berupa mat pasaran. Sampel penelitian adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina sebanyak 240 ekor yang dibagi empat kandang pengamatan yang masing-masing berisi 20 ekor nyamuk serta dilakukan 3 kali pengulangan.

Pedoman Uji Hayati Insektisida Rumah Tangga menerangkan kisaran umur nyamuk *Aedes aegypti* yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah rentang umur 2-5 hari setelah menjadi nyamuk dewasa.<sup>6</sup> Pemilihan umur nyamuk ini ditentukan karena rentang umur tersebut berada pada kondisi dengan ketahanan tubuh nyamuk yang stabil, kuat, produktif, dan tidak mudah terpengaruh oleh faktor lain seperti faktor kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) tempat pengujian dan faktor kelaparan yang dapat menyebabkan kematian pada nyamuk.<sup>4,14</sup>

Pada penelitian ini juga dilakukan pengukuran kondisi lingkungan ruangan terkait pengukuran suhu dan kelembaban. Kondisi lingkungan tersebut dapat mempengaruhi kemampuan perlindungan dalam kelangsungan hidup nyamuk *Aedes aegypti*. Pengukuran suhu menggunakan termometer dan kelembaban menggunakan *hygrometer* merupakan faktor penting dan sangat berpengaruh selama penelitian berlangsung. Tujuan pengukuran ini untuk memastikan bahwa tidak ada faktor lain yang dapat mempengaruhi kematian nyamuk pada saat pengujian berlangsung.

Suhu optimum pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C. Dikatakan suhu tidak mendukung jika suhu diatas 35-40°C atau suhu kurang dari 10°C, karena dapat mengakibatkan pertumbuhan nyamuk terhenti<sup>15,16</sup>. Sedangkan kelembaban yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan nyamuk dan serangga berkisar antara 70-89%,<sup>17</sup> jika kelembaban kurang dari 60% maka umur nyamuk akan menjadi pendek, pertumbuhan terhambat, sehingga tidak cukup waktu untuk siklus pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk.<sup>15</sup> Pada saat pelaksanaan penelitian rerata suhu ruangan berkisar antara 23.3-26.6 °C dan rerata kelembaban ruangan berkisar antara 79.8-90.6% (Tabel 1). Sehingga dapat

dikatakan bahwa kondisi suhu dan kelembaban tidak mengganggu pada saat melaksanakan penelitian karena masih dalam kategori normal untuk kelangsungan hidup nyamuk.

Analisis data pada Tabel 2 menunjukkan jumlah kematian nyamuk pada dosis 1 gram dan 1.5 gram mat ekstrak kulit limau kuit selama 20 menit pemaparan memiliki kemampuan yang berbeda-beda terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti* sehingga memberikan hasil yang berbeda juga. Kemudian jumlah kematian nyamuk bertambah pada dosis 1 gram dan 1.5 gram mat ekstrak kulit limau kuit setelah di *holding* selama 24 jam (Gambar 1). Namun, daya bunuh dari mat ekstrak kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) ini masih dalam persentase yang kecil masing-masing 35% dan 11.70% sehingga dapat dikatakan bahwa kepekaan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap mat ekstrak limau kuit masih rendah. Terlebih pada dosis 2 gram mat ekstrak kulit limau kuit, tidak menunjukkan adanya kematian nyamuk 0% mulai dari detik pertama pengamatan sampai selesai *holding* 24 jam. Hal ini kemungkinan diakibatkan dari proses pengujian dimana dosis 2 gram diuji paling terakhir sehingga mat telah tersimpan lama yang mengakibatkan kemungkinan kandungan bioaktifnya bisa semakin berkurang.

Berbagai studi literatur dan hasil penelitian terkait efektivitas ekstrak tanaman sebagai insektisida nabati pada nyamuk *Aedes aegypti* sebagian besar menyimpulkan semakin tinggi jumlah dosis atau konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin banyak juga persentase jumlah kematian nyamuk. Namun, pernyataan tersebut berbanding terbalik dengan hasil penelitian yang dilakukan. Beberapa hal yang mungkin bisa menyebabkan daya bunuh dari mat ekstrak kulit limau kuit masih dalam persentase yang kecil atau tidak dapat menunjukkan nilai LD<sub>50</sub> (*Lethal Dosis*), antara lain rentang waktu pembuatan mat ekstrak limau kuit dengan pengujian nyamuk yang terlampaui lama  $\pm$  2 minggu, proses pengeringan dan lama penyimpanan mat kulit limau kuit melewati waktu optimum sehingga menyebabkan komponen terekstrak menurun dan berpotensi meningkatkan proses hilangnya senyawa-senyawa pada larutan yang terekstrak karena penguapan serta pembuatan formulasi produk mat yang hanya menggunakan pelarut aquadest.

Pelarut aquadest merupakan senyawa polar sehingga tidak dapat melarutkan senyawa-senyawa kurang polar dengan baik.<sup>18</sup> Senyawa yang memiliki kepolaran yang sama akan lebih mudah tertarik atau terlarut dengan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang sama. Senyawa bioaktif dari kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) juga tersusun dari minyak atsiri,<sup>10</sup> sehingga senyawa bioaktif berupa minyak atsiri tidak larut dalam pelarut aquadest karena minyak atsiri merupakan senyawa non polar<sup>19</sup> dan sifatnya yang mudah menguap pada suhu kamar.<sup>20</sup> Meskipun pelarut aquadest mempunyai konstanta dielektrikum yang besar (paling polar) namun penggunaannya sebagai pelarut pengestrak jarang digunakan karena mempunyai beberapa kelemahan seperti menyebabkan reaksi fermentatif (mengakibatkan perusakan bahan aktif lebih cepat), pembengkakan sel, dan larutannya mudah terkontaminasi.

Pada pembuatan mat kulit limau kuit, zat aktif yang terbentuk tidak dapat diketahui secara pasti seberapa besar kandungannya namun diyakini bahwa zat aktif tersebut dapat berperan penting dan

berpotensi sebagai insektisida nabati terhadap kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Meskipun sebagian kandungan kulit limau kuit mengandung minyak atsiri (senyawa non polar), tetapi terdapat juga komposisi kandungan metabolit sekunder pada kulit limau kuit yang bersifat cenderung polar, larut dalam air seperti senyawa golongan alkaloid, polifenol, flavonoid, dan saponin.<sup>21,8</sup> Kandungan senyawa fitokimia dalam bidang farmasi dapat digunakan sebagai pestisida, insektisida dan herbisida dalam pertanian.<sup>4</sup> Dalam penelitian ini, kemungkinan kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan dosis 1 gram dan 1.5 gram disebabkan oleh kandungan senyawa aktif golongan polifenol dan saponin.

Aktivitas saponin ketika terserap ke dalam tubuh nyamuk dapat merusak mukosa kulit dan terabsorpsi menjadi hemolisis darah sehingga enzim pernapasan nyamuk akan terhambat dan mengakibatkan kematian nyamuk,<sup>22</sup> dan mengakibatkan terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada serangga.<sup>23</sup> Sedangkan aktivitas polifenol ketika masuk ke dalam tubuh nyamuk dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan.<sup>24</sup> Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ishak tahun 2019 terkait efektivitas larutan ekstrak kulit limau kuit terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan dapat mematikan 100% larva. Pada konsentrasi 4.0 ml/100ml dan 5.0 ml/100ml mengalami kematian 100% setelah 6 jam pengukuran.<sup>25</sup>

Hasil analisis data uji *One Way Anova* kematian nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan mat dari kulit limau kuit dengan nilai  $p = 0.000$  yang berarti paling tidak terdapat perbedaan yang signifikan tingkat kematian nyamuk dari masing-masing kelompok perlakuan. Sehingga penggunaan mat anti nyamuk ekstrak kulit limau kuit dapat diaplikasikan di masyarakat. Namun sebelum pengaplikasiannya di masyarakat, terlebih dahulu perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam terkait efektivitas mat ekstrak limau kuit dengan melakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan mat anti nyamuk ekstrak limau kuit dengan formulasi perekat yang tepat tanpa harus menggunakan kertas saring atau tisu sebagai bahan pembungkus menjadi mat anti nyamuk. Mengubah formulasi pembuatan mat anti nyamuk dengan memilih pelarut yang lebih efektif melarutkan senyawa aktif dalam kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) yang berpotensi sebagai insektisida pada nyamuk sehingga menciptakan produk mat anti nyamuk berbahan aktif ekstrak limau kuit yang bertahan lama dan efektif dalam mematikan dan menghalau (penolak) nyamuk *Aedes aegypti*.

Penggunaan insektisida nabati pada masa sekarang dan akan datang merupakan suatu potensi yang sangat perlu dikembangkan. Keunggulannya antara lain karena ramah lingkungan, relatif aman bagi manusia, dan tidak menimbulkan resistensi dibandingkan insektisida kimia.<sup>11</sup> Selain itu, bahan pembuatan insektisida nabati dari tanaman limau kuit (*Citrus amblycarpa*) sangat mudah didapatkan karena merupakan salah satu jeruk lokal dan sangat melimpah di Provinsi Kalimantan Selatan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan mat anti nyamuk dari kulit limau kuit masih tergolong rendah (35%) dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti*. Perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam terkait



efektivitas mat ekstrak limau kuit dengan melakukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan mat anti nyamuk ekstrak limau kuit dengan formulasi perekat yang tepat tanpa harus menggunakan kertas saring atau tisu sebagai bahan pembungkus menjadi mat anti nyamuk. Mengubah formulasi pembuatan mat anti nyamuk dengan memilih pelarut yang lebih efektif untuk melarutkan senyawa aktif kulit limau kuit (*Citrus amblycarpa*) yang berpotensi sebagai insektisida pada nyamuk sehingga menciptakan produk mat anti nyamuk berbahan aktif ekstrak limau kuit yang bertahan lama dan efektif dalam mematikan dan menghalau (penolak) nyamuk *Aedes aegypti*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin yang telah memfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) Salatiga serta tim peneliti yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Zulhar Riyadi, Julizar R. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) sebagai Larvasida Alami pada Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Kesehat Andalas*. 2018;7(2):233-239.
2. InfoDatin. Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2017. 2017.
3. Ishak NI, Kasman. The Effect Of Climate Factors For Dengue Hemorrhagic Fever In Banjarmasin City , South Kalimantan Province , Indonesia , 2012-2016. *Public Heal Indones*. 2018;4(3):121-128. <http://stikbar.org/ycabpublisher/index.php/PHI/article/view/181>.
4. Jaya I. Uji Efektivitas Serbuk Alang- Alang Ng (*Imperta cylindrica*) Sebagai Anti Nyamuk Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes Egypti*. Makassar: Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin; 2017.
5. Fitriani Diah Lestari ESS. Uji Potensi Minyak Atsiri Daun Zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) Sebagai Insektisida Nyamuk *Aedes aegypti* L Dengan Metode Elektrik Potency Of Essential Oil Of Zodia (*Evodia suaveolens* Scheff) Leaves As Repellant Of *Aedes aegypti* L with Electric Method. *J Pharm*. 2017;14(01):1-10.
6. Mirnawaty S dan BJ. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Langsung (*Lansium domesticum*) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* A Test onthe Effectiveness of Lansium Peel Extract (*Lansium Domesticum*) as Mosquito Electric Repellent Against *Aedes aegypti* Mosquitoes. *J Akad Kim*. 2012;1(4):147-152.
7. Muangmoon R, Junkum A, Chaithong U. Natural Larvicides of Botanical Origin Against Dengue Vector *Aedes Aegypti* (Diptera : Culicidae). *Southeast Asian J Trop Med Public Heal*. 2018;49(2):227-239.
8. Irwan A, Mustikasari K, Ariyani D. Pemeriksaan Pendahuluan Kimia Daun, Kulit dan Buah Limau Kuit: Jeruk Lokal Kalimantan Selatan. *Sains dan Terap Kim*. 2017;11(2):71-79.
9. Kasman K, Ishak NI, Hastutiek P, Suprihati E, Mallongi A. Identification of Active Compounds of Ethanol Extract of *Citrus amblycarpa* leaves by Analysis of Thin-layer Chromatography and Gas Chromatography-Mass Spectrometry as Bioinsecticide Candidates for Mosquitoes. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020;8(T2):1-6. doi:10.3889/oamjms.2020.5207

10. Irwan A, Rosyidah K. Potensi Minyak Atsiri Dari Limau Kuit: Jeruk Lokal Kalimantan Selatan Potential of Essential Oils from Limau Kuit: Local Lime Fruit of Kalimantan Selatan. Pros Semin Nas Lingkung Lahan Basah. 2019;4(1):197-202.
11. Qinahyu WD. Uji Kemampuan Anti Nyamuk Alami Elektrik Mat Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus Altilis*) di Masyarakat (Studi Kasus Pada Penghuni Rumah Kos di Kelurahan Sekaran, Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang). Semarang: Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahrgaan Universitas Negeri Semarang; 2016.
12. Amalia R. Daya Bunuh Air Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. 2016.
13. Septya Lailly Rachmah, Ocky Dwi Suprobowati S. Efektivitas Mat Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *J Anal Kesehat Sains*. 2017;6(2):501-507.
14. Lumowa SVT. Pengaruh Mat Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus altilis* L.) Sebagai Isi Ulang Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti* L. In: Seminar Nasional X Pendidikan Biologi. Surakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta; 2013.
15. Sucipto CD, Kuswandi K. Efektivitas Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Pada Aplikasi Mat Elektrik Dalam Membunuh Nyamuk *Culex SP*. *J Med*. 2017;4(2):203-212.
16. Mahmudi, Hari Santoso SL. Uji Insektisida Serai (*Cymbopogon nardus*) dan Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Terhadap Mortalitas Nyamuk (*Aedes aegypti*) Lemongrass Insecticide Test (*Cymbopogon nardus*) and Zodia Leaves (*Evodia suaveolens*) to Mosquito Mortality. *J Ilm Sains Alami*. 2019;2(1):44-49.
17. Pawitri P, Achyani, Zen S. Pengaruh Repellent Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Terhadap Daya Proteksi Hispan Nyamuk *Aedes Aegypti* Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA. *Edubiolog*. 2019;1(1):37-49.
18. Fardhyanti DS, Riski RD. Pemungutan Brazilin Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L) Dengan Metode Maserasi dan Aplikasinya Untuk Pewarnaan Kain. *J Bahan Alam Terbarukan*. 2015;4(1):6-13. doi:10.15294/jbat.v4i1.3768
19. Wong PJ. Efektivitas Pelarut Etanol 96 % dan Aquadest Pada Ekstrak Jahe Merah Terhadap Jamur *Candida albicans* (In Vitro). 2018.
20. Said A, Harti R, Dharmawan A, Rahmah T. Pemisahan Hidrosol Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Elektrolisis Untuk Meningkatkan Rendemen Minyak. *Khazanah*. 2015;7(2):82-94.
21. Wongso RiS. Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Kemampuan Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less.) Dalam Menghambat Oksidasi Gula Dengan Metode DNS (asam 3,5-dinitrosalisilat). 2014.
22. Umami NTR, Ahsanunnisa R. Potensi Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. In: Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi. Vol 2. Palembang: UIN Raden Fatah Palembang; 2015.
23. I gusti Agung Ayu Kusuma Wardani, Fitria Megawati PS. (Effectiveness Of Electric Liquid From Gumitir Extract (*Tagetes erecta* L.) as *Aedes aegypti* Repellent). *J Ilm Medicam*. 2019;5(1):1-5.
24. Ahdiyah I, Purwani KI. Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan. *J Sains Dan Seni Its*. 2015;4(2).
25. Ishak NI. Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai Larvasida

Aedes Aegypti Instar III Effectiveness of Lime Skin Extract (Citrus amblycarpa) as Natural Larvacide Aedes Aegypti Instar III. J MKMI. 2019;15(3):302-310.