



## THE EFFECTIVENESS OF MORINGA (*MORINGA OLEIFERA*) BARK EXTRACT AS A REPELLENT AGAINST *Aedes Aegypti*

### *Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Batang Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Repellent Terhadap Aedes Aegypti*

Nyai Harifah Akbar, Imelda F.E. Manurung, Tadeus A.L. Regaletha

Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Nusa Tenggara Timur

\*Alamat Korespondensi: [nyaiharifah14@gmail.com](mailto:nyaiharifah14@gmail.com)

#### Article Info

##### Article History

Received: 08 Feb 2022

Revised : 27 Feb 2022

Accepted : 03 Mar 2022

##### Keywords :

Repellent, *Aedes aegypti*, *Moringa oleifera*

##### Kata kunci :

Repellent, *Aedes aegypti*, Kelor (*Moringa oleifera*)

#### ABSTRACT / ABSTRAK

Dengue Hemorrhagic Fever is a mosquito vector-borne disease that often causes outbreaks that cause illness and death in the community. One form of prevention against dengue fever is vector control of the *Aedes aegypti*, chemical method is most popular method for vector control. Use of repellent is an example of chemical vector control, but repellents on the market is still full of hazardous chemicals that can settle on the skin, also pollute the environment. Moringa (*Moringa oleifera*) bark extract can be used as a vegetable insecticide that is more environmentally friendly and does not leave hazardous material in the body. This study aimed to test the effectiveness of Moringa bark at concentrations of 15%, 30%, 45%, 60% and 75% as a repellent against *Aedes aegypti* mosquitoes. The research method used is pure experimental research with posttest only control group design. Data analysis using Kruskal Wallis obtained the results  $P = 0.019$  ( $P < 0.05$ ) which means that there is a significant difference in effectiveness between the five concentration groups. The average protection power of every concentrate extract for 15%, 30%, 45%, 60%, 75% in a row are 88,5%, 91,7%, 92,2%, 100%, and 100%. The results of the average protection power of repellents showed that the extract concentration of 15% was not effective as a repellent because protection power is under 90%, while the extract concentrations of 30%, 45%, 60% and 75% were effective as mosquito repellents.

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit tular vektor nyamuk yang sering menimbulkan KLB (Kejadian Luar Biasa) yang menyebabkan kesakitan dan kematian di masyarakat. Salah satu bentuk pencegahan terhadap penyakit DBD adalah pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti*. Bentuk pengendalian vektor secara kimiawi adalah yang paling populer, salah satunya menggunakan repellent. Repellent yang beredar di pasaran masih banyak mengandung bahan kimia berbahaya yang dapat mengendap di kulit, juga mencemari lingkungan. Ekstrak kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai insektisida nabati yang lebih ramah lingkungan dan tidak meninggalkan zat berbahaya di tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas kulit batang kelor konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60% dan 75% sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental murni dengan rancangan penelitian *posttest only control group design*. Analisis data menggunakan Kruskal Wallis didapatkan hasil  $P = 0,019$  ( $P < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan efektivitas antara 5 kelompok konsentrasi. Rata-rata daya proteksi setiap konsentrasi ekstrak 15%, 30%, 45%, 60%, 75% berturut-turut adalah 88,5%, 91,7%, 92,2%, 100% dan 100%. Hasil hitung rata-rata daya proteksi repellent didapatkan hasil bahwa konsentrasi ekstrak 15% tidak efektif menjadi repellent, sedangkan konsentrasi ekstrak 30%, 45%, 60% dan 75% efektif sebagai repellent nyamuk.

## PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue adalah penyakit tular vektor nyamuk yang sering menyebabkan KLB (Kejadian Luar Biasa) yang mengakibatkan kesakitan dan kematian di masyarakat. Data dari Profil Kesehatan Indonesia menyatakan bahwa pada tahun 2019 kasus DBD di Indonesia yang berhasil didata sebanyak 138.127 kasus. Data ini mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun 2018 yakni sebanyak 65.602 kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Angka *Incidence Rate* DBD pada tahun 2019 sejumlah 51,48 per 100.000 penduduk. Angka ini meningkat dibandingkan dua tahun sebelumnya yaitu tahun 2016 dan 2017 yaitu *Incidence Rate* DBD sebesar 26,1 dan 24,75 per 100.000 penduduk. Dalam lingkup nasional, terlihat CFR mengalami sedikit penurunan pada tahun 2018 dari 0,71% dan pada tahun 2019 menjadi 0,67%. Provinsi dinilai mempunyai CFR tinggi apabila sudah melebihi 1%. Pada tahun 2019 ada 10 provinsi yang memiliki CFR melebihi 1%, yaitu Gorontalo, Maluku, Jawa Tengah, Kalimantan Tengah, NTT (1,36), Maluku Utara, Jawa Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Barat serta Papua (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Kota Kupang pada tahun 2018 telah terjadi 238 kasus demam berdarah dengue (perempuan 124 kasus dan laki-laki 114 kasus) dan tidak ada korban meninggal. Pemantauan penyebaran DBD di wilayah Kota Kupang dilakukan dengan penetapan stratifikasi kelurahan endemis yang didapatkan hasil jumlah kelurahan yang endemis bertambah yaitu pada tahun 2017 sebanyak 33 kelurahan menjadi 36 kelurahan di tahun 2018. Suatu kelurahan dikatakan endemis apabila selalu terjadi kasus DBD dalam tiga tahun terakhir. *Incidence rate* DBD tahun 2014-2018 mengalami peningkatan yaitu 2014 sebesar 26.6 kasus per 100.000 penduduk, 2017 menjadi 32 per 100.000 penduduk, dan kemudian meningkat pada Tahun 2018 menjadi 56 per 100.000 penduduk (Dinkes Kota Kupang, 2018).

Bentuk pencegahan terhadap penyakit

DBD yaitu pengendalian vektor khususnya vektor nyamuk *Aedes aegypti*. Salah satu bentuk pengendalian vektor secara kimiawi adalah menggunakan *repellent*. *Repellent* merupakan suatu zat kimia yang berguna untuk menghindari gigitan dan gangguan serangga kepada manusia khususnya oleh nyamuk (Werdiningsih & Amalia, 2018). Bahan kimia yang biasanya digunakan dalam *repellent* adalah diethyltoluamide/DEET (Nurfadilah & Moektiwardoyo, 2019). DEET adalah *repellent* yang tidak memiliki bau, tetapi dapat menyebabkan rasa panas apabila terkena mata dan jaringan yang terbuka karena luka (Pakan et al., 2020). Penggunaan bahan kimia dalam bahan utama mensintesis *repellent* memiliki komposisi hidrogen terhalogenasi yang memiliki sisa waktu terturai cukup lama serta dikhawatirkan beracun, juga dapat menghambat kualitas serta keseimbangan lingkungan sebagai dampak dari residu bahan kimia (Zen & Asih, 2017).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka diperlukan bahan dasar *repellent* yang berasal dari senyawa alami sebagai alternatif yang lebih terjaga untuk pengguna, mudah terurai (*biodegradable*) dan tidak merusak lingkungan, salah satunya adalah penggunaan ekstrak kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) sebagai *repellent* nyamuk. Peneliti akan melakukan penelitian eksperimen yang bertujuan menguji efektivitas ekstrak kulit batang tanaman kelor (*Moringa oleifera*) sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## BAHAN DAN METODE

Sebanyak 3 Kg kulit batang kelor dikeringkan dengan cara dianginkan selama 7 hari. Setelah kering, kulit batang kelor dihaluskan, dan menghasilkan serbuk simplisia kering. Serbuk simplisia yang digunakan untuk membuat ekstrak kulit batang kelor sebanyak 1 kg. Serbuk simplisia dimaserasi menggunakan etanol 95%. Proses maserasi simplisia kulit batang kelor berlangsung selama 5 hari, disertai pengadukan yang dilakukan setiap hari. Hasil maserasi yang didapat

sebanyak 10 liter maserat, yang selanjutnya akan dievaporasi menggunakan *vacum rotary evaporator* untuk menghasilkan ekstrak kulit batang kelor. Ekstrak yang dihasilkan dari proses evaporasi masih menyisakan sedikit etanol, sehingga harus diuapkan lagi sisa etanol yang ada menggunakan *water bath* (penangas air). Hasil ekstrak murni yang didapat sebanyak 50 gr. Ekstrak kulit batang kelor akan diencerkan menggunakan pelarut aquades untuk mendapatkan ekstrak yang diinginkan yaitu 15%, 30%, 45%, 60%, dan 75%.

Jentik nyamuk *Aedes aegypti* diambil dari rumah warga di wilayah Kecamatan Oebobo Kota Kupang. Jentik kemudian dikumpulkan di dalam botol, lalu diletakkan di dalam kandang nyamuk berukuran 60 cm x 40 cm di laboratorium untuk dipelihara sampai menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa diberi makan larutan gula. Pengujian *repellent* hanya menggunakan nyamuk betina, maka dari itu nyamuk betina akan dipindahkan ke kandang uji menggunakan aspirator. Jumlah nyamuk per kandang untuk pengujian sebanyak 20 ekor. Proses pengujian *repellent* yaitu lengan bawah relawan uji akan diaplikasikan ekstrak kulit batang kelor berbagai konsentrasi (15%, 30%, 45%, 60%, 75%), setelah itu lengan relawan uji dimasukkan ke dalam kandang uji yang telah berisi 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti* selama 1 menit, lalu diamati dan dicatat jumlah nyamuk yang hinggap di lengan relawan uji.

Jenis penelitian yang dipakai yaitu eksperimental murni dengan rancangan

penelitian *posttest only control group design*. Variabel dependennya adalah ekstrak kulit batang kelor konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60% dan 75%. Variabel independennya yaitu jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap di lengan bawah relawan. Jenis data dalam penelitian ini adalah data primer. Analisis data yang digunakan adalah Krusial Walis dan rumus daya proteksi *repellent* (WHO, 2013):

$$p = \frac{C - T}{C} \times 100$$

## HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada konsentrasi 60% dan 75% tidak ada satupun nyamuk yang hinggap di lengan relawan uji. Jumlah nyamuk hinggap pada lengan relawan terbanyak berturut-turut yaitu 64 nyamuk pada perlakuan kontrol, 8 nyamuk pada konsentrasi ekstrak 15%, 6 nyamuk pada konsentrasi 30% dan 45%.

Tabel 2 Hasil uji *Krusial-wallis* mendapatkan hasil  $P = 0,019$  ( $p < 0,05$ ) yang dapat diinterpretasikan terdapat perbedaan efektivitas *repellent* ekstrak kulit batang kelor pada konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60%, dan 75%.

**Tabel 1. Jumlah Nyamuk Hinggap**

	Jumlah nyamuk yang hinggap					Jumlah	Rerata
	R1	R2	R3	R4	R5		
0% (Kontrol)	8	10	15	14	17	64	13
15%	0	1	4	2	1	8	2
30%	0	1	1	1	3	6	1
45%	0	0	1	2	3	6	1
60%	0	0	0	0	0	0	0
75%	0	0	0	0	0	0	0

Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 2. Uji Krusial Wallis

Variabel	Nilai P
Jumlah Nyamuk yang Hinggap	0,019

Nilai  $p < 0,05$ = Hasil Analisis Signifikan

Tabel 3. Daya Proteksi Repellent

Konsentrasi Ekstrak	Persentase Daya Proteksi					
	R1	R2	R3	R4	R5	Rerata
15%	100%	90%	73%	85,5%	94%	88,5%
30%	100%	90%	93,3%	92,8%	82,3%	91,7%
45%	100%	100%	93,3%	85,7%	82,3%	92,2%
60%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 3 dapat dilihat bahwa apabila makin tinggi konsentrasi ekstrak kulit batang kelor, maka semakin tinggi pula kemampuan proteksi *repellent* terhadap nyamuk. Daya proteksi *repellent* ekstrak batang kelor terendah pada konsentrasi 15% yaitu sebesar 88,5%, dan daya proteksi tertinggi yaitu pada konsentrasi 60% dan 75% dengan daya proteksi 100%. Menurut Komisi Pestisida Departemen Pertanian (1995) menyatakan bahwa ekstrak tanaman dapat dijadikan *repellent* nyamuk dan dikatakan efektif apabila daya proteksinya minimal 90% (Kardinan dalam Fadlilah, Cahyati and Windraswara, 2017), maka ekstrak kulit batang konsentrasi 30%, 45%, 60% dan 70% efektif sebagai *repellent* karena memiliki daya proteksi lebih dari 90%. Namun, ekstrak kulit batang kelor konsentrasi 15% tidak efektif sebagai *repellent* nyamuk karena memiliki daya proteksi di bawah 90%

## PEMBAHASAN

Jumlah nyamuk yang hinggap pada kelompok kontrol merupakan yang tertinggi karena ekstrak yang digunakan pada kelompok kontrol sebesar 0%, artinya tidak mengandung ekstrak kulit batang kelor sedikit pun. Hal ini membuat reseptor penciuman nyamuk yang

biasanya digunakan untuk mencari makanan berupa darah manusia bekerja dengan baik karena tidak ada zat kimia lain (*repellent*) yang mengganggu kerja reseptor penciuman nyamuk tersebut.

Ekstrak kulit batang kelor konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60%, dan 75% memiliki jumlah nyamuk hinggap yang lebih sedikit daripada kelompok kontrol, bahkan pada konsentrasi 60% dan 75% tidak ada satupun nyamuk yang hinggap di lengan bawah relawan. Hal ini menunjukkan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit batang kelor yang digunakan sebagai *repellent*, semakin banyak juga zat kimia aktif yang mempengaruhi reseptor penciuman nyamuk untuk mencegah nyamuk mendekati kulit manusia. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Flugentius dkk (2020) tentang *repellent* nyamuk dari ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% yang menunjukkan hasil yang sama yaitu semakin tinggi konsentrasi, maka daya proteksi *repellent* semakin tinggi juga (Flugentius et al., 2020), serta penelitian oleh Pakan dkk (2020) tentang *repellent* dari biji kelor dengan konsentrasi minyak atsiri 3,12%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50% yang didapat hasil semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi pula daya proteksi *repellent* (Pakan et al., 2020).

Hasil uji fitokimia kulit batang kelor, daun kelor, biji kelor, juga akar kelor mengandung flavonoid, alkaloid, tannin, saponin dan steroid yang merupakan zat aktif toksik yang biasanya terkandung dalam insektisida nabati. Flavonoid bekerja dengan cara menghambat kerja mitokondria dalam sel, di mana mitokondria merupakan tempat respirasi yaitu siklus krebs dan transport elektrot yang akan menghasilkan energi berupa ATP. Jika kerja mitokondria terhambat maka produksi ATP akan terganggu, mengakibatkan pengikatan oksigen rendah serta gangguan pernapasan (Mustika et al., 2020). Alkaloid merupakan zat insektisida yang biasanya digunakan tanaman untuk melindungi diri dari gangguan serangga. Senyawa tanin memiliki rasa pahit yang tidak disukai serangga. Ketika senyawa tanin berinteraksi dengan protein maka akan memunculkan sifat racun karena dapat menghambat kerja enzim pencernaan yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan serta mengurangi nafsu makan (Yogantara et al., 2017). Zat kimia yang terkandung dalam kulit batang kelor menjadikan kulit batang kelor tanaman yang berpotensi menjadi insektisida nabati.

Nyamuk betina antropofilik seperti *Aedes aegypti* betina memiliki dorongan bawaan yang kuat untuk menemukan inang manusia dan mendapatkan makanan darah, yang diperlukan untuk produksi telur mereka. Nyamuk akan menggabungkan berbagai informasi sensorik untuk menemukan inang manusia dengan mendeteksi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), bau badan, panas, kelembaban, dan isyarat visual. Bau manusia menimbulkan respons elektrofisiologis dan perilaku terhadap nyamuk telah diidentifikasi, termasuk bau amonia amina, asam karboksilat, asam laktat, keton, sulfida, dan 1-okten-3-ol. Terdapat tiga kemoreseptor yang biasanya bekerja dalam mendeteksi bau yaitu reseptor bau (OR), reseptor ion (IR), dan reseptor pengecap/ gustatorik (Grs). Saat bau terdeteksi, reseptor bau akan mengantarkan bau tersebut pada co-reseptor olfaktori untuk membuka kanal ion kompleks. Namun tidak semua respon

senyawa diterima oleh ORs, sebagaiannya diterima oleh IRs. IRs memiliki komponen yang lebih lengkap tetapi tidak tumpang tindih dengan ligan OR (Raji et al., 2019).

*Drosopila* reseptor ion (IR) diekspresikan dalam neuron sensorik penciuman (OSNs), terdapat tiga co-reseptor IR, yaitu IR8a dan IR25a, dan IR76b. Co-reseptor ini membentuk saluran ion yang responsif terhadap bau dengan IR yang disesuaikan dengan bau lainnya. IR25a berfungsi dalam mendeteksi amina, penciuman, pengecap, higrosensasi, termosensasi, dan daya tarik CO<sub>2</sub>. IR8a merespon asam karboksilat termasuk asam hepta-noat, asam oktanoat, dan asam nonanoat. Ekspresi IR8a hanya terpusat pada antena dan tidak dapat dideteksi pada jaringan kemosensori lainnya, sedangkan IR25a secara luas diekspresikan pada jaringan kemosensori multipel dan tiga kali lebih banyak pada antena nyamuk betina (Raji et al., 2019).

Penjelasan bagaimana *repellent* ekstrak kulit batang kelor bekerja yaitu pertama *repellent* secara langsung mengaktifkan kemoreseptor (OR, IR, Grs) pada antena nyamuk, palpus rahang atas ataupun labelum untuk membuat reaksi penolakan. Kedua *repellent* memodulasi atau membingungkan nyamuk dalam aktivitas menanggapi bau, ketiga *repellent* bekerja dengan cara mengurangi jumlah bau yang dapat mengaktifkan reseptor penciuman pada nyamuk (Afify et al., 2019).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan efektivitas ekstrak kulit batang kelor antara kelima konsentrasi ekstrak yaitu 15%, 30%, 45%, 60%, dan 75% sebagai pengusir nyamuk *Aedes aegypti*. Ekstrak kulit batang kelor dengan konsentrasi 30%, 45%, 60% dan 75% efektif sebagai pengusir nyamuk *Aedes aegypti*, sedangkan ekstrak dengan konsentrasi 15% tidak efektif sebagai pengusir nyamuk *Aedes aegypti*. Saran bagi peneliti selanjutnya *repellent* kulit

batang kelor dapat dibuat dalam sediaan lotion untuk memudahkan pemakaian. Selain itu, bau ekstrak yang terlalu kuat dikhawatirkan mengganggu pemakai, maka disarankan untuk menambahkan senyawa aromatikum lainnya untuk mengurangi bau tersebut. Konsentrasi ekstrak juga diharapkan lebih bervariasi, serta jenis nyamuk uji dapat digunakan beberapa jenis nyamuk seperti *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, dll.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Laboratorium Farmasi dan Laboratorium Entomologi Poltekes Kemenkes Kupang yang sudah mengizinkan peneliti melakukan penelitian. Terima kasih juga kepada relawan pengujian yang telah bersedia membantu pengujian *repellent* ekstrak kulit batang kelor terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afify, A., Betz, J. F., Riabinina, O., Lahondère, C., & Potter, C. J. (2019). Commonly used insect repellents hide human odors from *Anopheles* mosquitoes. *Current Biology*, 29(21), 3669–3680. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982219311674>
- Dinkes Kota Kupang. (2018). *Profil Kesehatan Kota Kupang*. <https://dinkes-kotakupang.web.id/bank-data/category/1-profil-kesehatan.html>
- Fadlilah, A. L. N., Cahyati, W. H., & Windraswara, R. (2017). Uji Daya Proteksi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Dalam Sediaan Lotion Dengan Basis PEG400 Sebagai Repellent Terhadap *Aedes aegypti*. *Jurnal Care Vol*, 5(3).
- Flugentius, B. U., Pakan, P. D., & Lada, C. O. (2020). Uji Efektivitas Repellent Dari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 8(3), 222–227.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Profil Kesehatan Indonesia*. <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-indonesia-2019.pdf>
- Mustika, A. T., Widyanto, A., & Cahyono, T. (2020). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Dan Waktu Pengujia Terhadap Jumlah Hinggap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Buletin Keslingmas*, 39(3), 153–159.
- Nurfadilah, A. F., & Moektiwardoyo, M. (2019). Potensi Tumbuhan Sebagai Repellent *Aedes aegypti* Vektor Demam Berdarah Dengue. *Farmaka*, 17(3), 84–90.
- Pakan, P. D., Rini, D. I., & Setiono, K. W. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 8(1), 485–490.
- Raji, J., Melo, N., Castillo, J., Gonzalez, S., Saldana, V., Stensmyr, M., & DeGennaro, M. (2019). *Aedes aegypti* Mosquitoes Detect Acidic Volatiles Found in Human Odor Using the IR8a Pathway. *Current Biology*, 29, 1253–1262.e7. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.02.045>
- Werdiningsih, I., & Amalia, R. (2018). Lotion Ekstrak Daun Zodia (*Evodia sauveolens*) Sebagai Repellent Nyamuk *Aedes* sp. *Jurnal Vektor Penyakit*, 12(2), 103–108.
- WHO. (2013). *Guidelines for efficacy testing of spatial repellents*. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78142/9789241505024\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78142/9789241505024_eng.pdf)
- Yogantara, A. A. G. G., Wijaya, I. N., & Sritamin, M. (2017). Pengaruh beberapa jenis ekstrak daun gulma terhadap biologi ulat krop kubis (*Crocidolomia pavonana* F.) di laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 370–377.
- Zen, S., & Asih, T. (2017). Potensi Ekstrak Bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta*) sebagai Repellent terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Yang Aman dan Ramah Lingkungan. *Bioedukasi*, 8(2), 142–149.