



Studi Efektivitas *Stick Repellent* Diperkaya Ekstrak *Curcuma longa* Dalam Mencegah Gigitan Nyamuk *Aedes aegypti*

Cyrena Theophania Harijanto^{1*}, Florence Pribadi¹, Natalia Yuwono¹

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Corresponding Author's e-mail: Cyrena.theophania14@gmail.com

Article History:

Received: November 13, 2025

Revised: November 28, 2025

Accepted: November 30, 2025

Keywords:

Formulation, stick repellent, *Curcuma longa*, *Aedes aegypti*, DEET, mosquito control, natural extract.

Abstract: The *Aedes aegypti* mosquito is the primary vector for the transmission of dangerous diseases such as Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), Zika, and Chikungunya. The use of chemical repellents like DEET often leads to side effects, necessitating the search for safer and more environmentally friendly natural alternatives. This study aims to evaluate the effectiveness of a stick repellent formulation enriched with *Curcuma longa* extract in preventing *Aedes aegypti* mosquito bites. In this experimental study, five treatment groups were established: a negative control group, three treatment groups with varying concentrations of *Curcuma longa* extract (10%, 20%, and 40%), and a positive control group using DEET. The tests were conducted on mice with shaved fur, and the number of mosquito bites was recorded every hour for six hours. The data were analyzed using ANOVA and Tukey's post-hoc tests to identify significant differences between the groups. The results indicated that the stick repellent containing 10% *Curcuma longa* did not provide protection comparable to the positive control. The 20% and 40% concentrations demonstrated higher effectiveness, matching that of the positive control. However, the 40% concentration did not show a significant increase in effectiveness compared to the 20% concentration, suggesting that increasing the concentration of the active ingredient does not always correlate with increased effectiveness.

Copyright © 2025, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Harijanto, C. T., Pribadi, F., & Yuwono, N. (2025). Studi Efektivitas Stick Repellent Diperkaya Ekstrak *Curcuma longa* Dalam Mencegah Gigitan Nyamuk *Aedes aegypti*. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 4(11), 3411–3420. <https://doi.org/10.55681/sentri.v4i11.4967>

PENDAHULUAN

Curcuma longa (*C.longa*) atau yang lebih dikenal dengan kunyit, merupakan anggota dari famili Zingiberaceae atau jahe-jahean. *Curcuma longa* biasa digunakan untuk memberikan warna serta rasa pedas pada makanan. Tidak hanya terkenal sebagai rempah-rempah, tetapi juga memiliki sifat antimikroba dan pengusir serangga. Ekstrak dari *Curcuma longa* mengandung senyawa seperti *Ar-Turmerone* (*Aromatic Turmerone*), yang terbukti memiliki khasiat *repellent* terhadap beberapa spesies nyamuk, termasuk *Aedes aegypti* (Rao, Goswami dan Rawal, 2022). *C.longa* telah diketahui juga memiliki berbagai manfaat farmakologis, seperti aktivitas anti-inflamasi, anti-oksidan, anti-mikroba, dan bahkan anti-kanker [2].

Penelitian tentang penggunaan bahan alami seperti minyak esensial telah menunjukkan potensi sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penggunaan bahan alami juga dapat mengurangi risiko resistensi nyamuk terhadap bahan kimia sintetis (Narayan Sharma, 2022). Contoh bahan alami lain yang digunakan adalah

minyak kayu putih dan minyak serih sebagai repellent alami yang efektif tetapi penelitian menunjukkan kandungan tidak se-efektif DEET 12,5% [3]

Curcuma longa tidak hanya efektif dalam pengendalian nyamuk tetapi berpotensi baik untuk dapat mendukung kesehatan manusia sebagai suatu keseluruhan seperti menetralkan radikal bebas dan dapat meningkatkan imunitas terhadap infeksi[1]. *Curcuma longa* dalam bentuk ekstrak dapat memberikan efek *excito-repellent* bagi nyamuk dengan mengganggu perilaku mereka. Ekstrak ini didapatkan dari proses destilasi uap minyak atsiri *C.longa*. *Aromatic Turmerone* yang merupakan salah satu kandungan dari minyak atsiri *C.longa* dapat berikatan dengan *Odorant Binding Protein 1* (OBP1) sehingga mengganggu sistem olfaktori nyamuk, membuat penurunan kemampuan nyamuk untuk mendeteksi keberadaan manusia melalui aroma [4].

Terdapat beberapa penelitian yang membuktikan bahwa *C.longa* memiliki kandungan sebagai penolak nyamuk. Menurut penelitian Bhoopong, Chareonviriyaphap and Sukkanon (2022), ekstrak *C.longa* 10% hingga 20% pada sediaan *lotion* menunjukkan kemampuan *repellent* dengan tingkat perlindungan 85%. Penelitian tersebut dilakukan dengan memasukan nyamuk kedalam kotak dengan satu lubang, dimana didalamnya telah diletakkan kertas yang telah diberi *repellent* dan dihitung berapa nyamuk yang keluar dari lubang kotak tersebut yang menunjukan efektivitas *repellent* dalam mengusir nyamuk.

Repellent adalah senyawa kimia yang bertujuan mencegah gigitan atau gangguan serangga, termasuk nyamuk *Aedes aegypti*. Penggunaannya bisa dilakukan dengan mengoleskan ke kulit atau menyemprotkannya ke area tertentu. *Repellent* yang ideal harus memenuhi kriteria seperti tidak menimbulkan rasa tidak nyaman saat digunakan, tidak lengket, memiliki aroma yang disukai, aman bagi kulit, dan tidak memicu iritasi. *Repellent* dalam bentuk *lotion* adalah salah satu sediaan yang paling umum digunakan, tetapi penggunaannya seringkali tidak nyaman karena perlu diratakan menggunakan telapak tangan dan dapat meninggalkan residu pada kulit. Selain itu, banyak *repellent* kimia seperti N,N-diethyl-meta-toluamide (DEET) yang digunakan dalam *lotion* dapat menyebabkan efek samping seperti iritasi kulit atau reaksi alergi [5], [6]. Oleh karena itu, pengembangan *repellent* dengan sediaan yang lebih mudah digunakan dan berbahan dasar alami menjadi penting.

Salah satu jenis *repellent* nyamuk yang belum banyak dipakai yaitu berupa sediaan stick. Sediaan ini menggabungkan antara campuran lilin padat dan alkohol berlemak tinggi yang kemudian akan dicampur dengan bahan aktif sebagai penolak nyamuk. Kelebihan penggunaan *stick repellent* yaitu tidak perlu kontak langsung dengan telapak tangan saat pengaplikasian, sedikit meninggalkan residu di kulit, tidak mudah menguap karena wax menyiptakan lapisan tipis pada kulit dan mudah dibawa karena bentuknya padat.

Nyamuk dapat menghisap darah sekaligus menjadi vektor dalam penularan penyakit. Penyakit yang dapat ditularkan antara lain demam berdarah dengue (DBD), demam kuning, zika, serta chikungunya. Keempat penyakit ini dapat dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* [7]

Salah satu penyakit yang masih menjadikan Indonesia sebagai negara endemis adalah demam berdarah dengue (DBD). DBD ini disebabkan oleh virus dengue yang merupakan Arthropod-Borne Virus dengan genus *Flavivirus* dan famili *Flaviviridae*. Penyakit ini ditemukan sepanjang tahun dan mampu menginfeksi berbagai kelompok usia (Fatmawati dan Windarto, 2018).

Menurut data Kementerian Kesehatan (Kemenkes, 2024), pada tanggal 26 Maret 2024 tercatat sebanyak 53.131 kasus DBD di Indonesia, dengan jumlah kematian akibat

penyakit ini mencapai 404 orang. Pada pekan berikutnya, jumlah kasus DBD meningkat menjadi 60.296, diiringi dengan angka kematian yang bertambah menjadi 455 orang.

Hingga saat ini, belum tersedia vaksin atau obat spesifik untuk menyembuhkannya, sehingga pencegahan menjadi kunci utama untuk mengurangi risiko penularan. Pemerintah Indonesia telah gencar menggalakkan upaya pencegahan melalui program edukasi dan kampanye 3M Plus kepada masyarakat [10]. Program ini mencakup tiga langkah utama: menguras (membersihkan tempat penampungan air seperti bak mandi, ember, atau vas bunga untuk membasmi jentik nyamuk), menutup (menutup rapat wadah yang berpotensi menampung air agar tidak menjadi sarang nyamuk), dan mengubur (membuang atau menimbun barang bekas seperti ban, kaleng, atau botol plastik yang bisa tergenang air).

Upaya "Plus" dalam program ini meliputi tindakan tambahan seperti penggunaan kelambu, pemasangan kasa nyamuk, serta pemanfaatan *lotion* atau tanaman pengusir nyamuk. Sosialisasi ini bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk secara proaktif memutus siklus hidup nyamuk penyebab DBD. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan formulasi *stick repellent* berdasarkan *C. longa* dan mengevaluasi efektivitasnya dalam kondisi nyata terhadap serangan nyamuk terutama *Aedes aegypti*.

LANDASAN TEORI

Curcuma longa atau kunyit merupakan tanaman herbal dari famili Zingiberaceae yang dikenal memiliki berbagai manfaat farmakologis, salah satunya sebagai bahan aktif alami dalam formulasi repellent. Kandungan utama dalam rimpang kunyit berupa minyak atsiri dan kurkuminoid memberikan efek biologis yang signifikan. Minyak atsiri kunyit mengandung senyawa turmerone, ar-turmerone, dan curlone yang berperan penting sebagai komponen volatil beraroma kuat dengan sifat bioaktif, termasuk aktivitas antimikroba, antiinflamasi, serta repellent terhadap serangga. Senyawa ar-turmerone memiliki mekanisme kerja dengan mengganggu sistem olfaktori nyamuk melalui ikatan pada Odorant Binding Protein 1 (OBP1), yang berfungsi mengenali aroma tubuh manusia, sehingga nyamuk kehilangan kemampuan mendeteksi inang [1].

Dari sisi farmakokinetik dan farmakodinamik, ar-turmerone yang diaplikasikan secara topikal memiliki penyerapan rendah dan volatilitas sedang, memungkinkan senyawa ini menguap secara bertahap membentuk "aura penghalang" di sekitar kulit. Mekanisme ini menyebabkan efek eksitatori dan repellensi langsung, mencegah nyamuk mendekat atau menggigit. Selain itu, aktivitas larvasida dari ar-turmerone melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase dan pemicu apoptosis pada sel usus larva juga memperkuat efektivitasnya sebagai agen pengendali nyamuk alami [4].

Metode destilasi uap merupakan teknik yang umum digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari rimpang kunyit karena efisien dan menghasilkan senyawa volatil berkualitas tinggi. Minyak atsiri hasil destilasi dapat diformulasikan menjadi berbagai sediaan repellent, salah satunya dalam bentuk stick repellent. Sediaan padat ini menawarkan kepraktisan dan kestabilan yang lebih baik dibandingkan bentuk cair, serta memungkinkan pelepasan zat aktif secara perlahan. Dalam konteks pengendalian vektor seperti *Aedes aegypti*, penggunaan bahan alami seperti turmerone dari *Curcuma longa* menjadi alternatif ramah lingkungan sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis seperti DEET yang berpotensi toksik bagi manusia dan lingkungan [11].

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan Randomized Control Trial (RCT) pada hewan coba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas stick repellent yang diperkaya ekstrak *Curcuma longa* (kunyit) dalam menurunkan jumlah gigitan nyamuk pada mencit (*Mus musculus*). Rancangan penelitian dilakukan dengan pembagian lima kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol negatif (tanpa ekstrak *C. longa*), tiga kelompok perlakuan dengan variasi konsentrasi ekstrak *C. longa* (10%, 20%, dan 40%), serta kelompok kontrol positif (lotion repellent yang mengandung DEET). Teknik randomisasi digunakan untuk menentukan pembagian mencit ke dalam kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari enam ekor mencit.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pra-penelitian, pembuatan formulasi stick repellent, persiapan hewan coba dan nyamuk, pemberian perlakuan, serta pengamatan hasil. Mencit digunakan sebagai model uji karena memiliki fisiologi yang sesuai untuk penelitian toksikologi dan uji efektivitas senyawa bioaktif. Pengamatan dilakukan selama enam jam untuk menghitung jumlah lesi gigitan nyamuk pada punggung mencit setiap satu jam. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan program SPSS versi 30.0 dengan uji statistik yang meliputi uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji homogenitas (Levene), uji perbandingan antar kelompok (One-Way ANOVA atau Kruskal-Wallis), serta uji lanjutan (Tukey HSD atau Dunn's Test) untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Pra-penelitian dilakukan di Laboratorium Farmasi dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra serta Poltekkes Kemenkes Surabaya pada bulan Juli–Oktober 2025, meliputi pembuatan formulasi stick repellent dan persiapan nyamuk. Proses pembuatan formulasi mencakup persiapan bahan, prosedur pembuatan, hingga pengemasan, sedangkan persiapan nyamuk dilakukan melalui pengembangbiakan jentik hingga dewasa dan pemisahan jenis kelamin menggunakan telur mentah serta aspirator. Penelitian utama dilaksanakan di Animal House Fakultas Kedokteran Universitas Ciputra Surabaya pada Oktober 2025 dengan menggunakan 30 ekor mencit (*Mus musculus*) yang dibagi secara acak ke dalam lima kelompok perlakuan, yaitu K– (0% ekstrak *C. longa*), X1 (10%), X2 (20%), X3 (40%), dan K+ (repellent dengan kandungan DEET), masing-masing terdiri atas enam ekor mencit. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan SPSS dengan uji Shapiro–Wilk untuk normalitas, uji Levene untuk homogenitas, uji One-Way ANOVA untuk perbandingan antar kelompok, serta uji lanjut Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan.

Stick repellent diperkaya ekstrak *C.longa* 10%

Tabel 1. Hasil Pengamatan *stick repellent* diperkaya ekstrak 10%

Sampel	Jumlah gigitan					
	Jam ke-1	Jam ke-2	Jam ke-3	Jam ke-4	Jam ke-5	Jam ke-6
K1A	1	1	2	2	2	2
K1B	1	1	1	1	2	3
K1C	1	1	1	1	1	1
K1D	0	1	1	1	2	2

K1E	0	1	1	2	2	2
K1F	1	1	2	2	2	3
Rerata	1	1	2	2	2	3
Sig. Shapiro-Wilk						0,2
Sig. Levene						0,9

Seluruh data hasil pengamatan dimasukkan ke dalam program SPSS versi 30 untuk menghitung nilai rerata jumlah lesi pada setiap jam pengamatan. Pada jam pertama tercatat rata-rata satu lesi, meningkat menjadi dua lesi pada jam ketiga, dan bertambah menjadi tiga lesi pada jam keenam. Untuk menilai efektivitas produk, data pada jam keenam dianalisis lebih lanjut bersama dengan kelompok perlakuan lainnya melalui uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi 0,2 ($P>0,05$), yang menandakan bahwa data pada kelompok K1 berdistribusi normal. Sementara itu, uji Levene menghasilkan nilai signifikansi 0,9 ($P>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kelompok K1 bersifat homogen.

Stick repellent diperkaya ekstrak C.longa 20%

Tabel 2. Hasil pengamatan *stick repellent* diperkaya ekstrak 20%

Sampel	Jumlah gigitan					
	Jam ke-1	Jam ke-2	Jam ke-3	Jam ke-4	Jam ke-5	Jam ke-6
K2A	0	0	0	1	1	1
K2B	0	0	1	1	1	2
K2C	0	0	0	0	0	0
K2D	0	0	0	0	1	1
K2E	0	0	0	0	0	1
K2F	0	0	0	1	1	2
Rerata	0	0	0	1	1	1
Sig. Shapiro-Wilk						0,2
Sig. Levene						0,9

Berdasarkan data pada Tabel 2, rerata jumlah lesi pada kelompok K2 dari jam pertama hingga jam ketiga menunjukkan hasil 0, yang berarti tidak terjadi gigitan nyamuk. Pada jam keempat, muncul satu lesi yang kemudian tetap sama hingga jam keenam. Seluruh data tersebut diolah menggunakan aplikasi SPSS untuk dilakukan uji normalitas dengan Shapiro–Wilk dan uji homogenitas dengan Levene. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi $P=0,2$ ($P>0,05$) yang menandakan bahwa data berdistribusi normal, sedangkan uji Levene menghasilkan nilai signifikansi $P=0,9$ ($P>0,05$) yang menunjukkan bahwa data bersifat homogen. Dengan demikian, data pada kelompok K2 memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke tahap uji perbandingan.

Stick repellent diperkaya ekstrak C.longa 40%

Tabel 3 Hasil pengamatan *stick repellent* diperkaya ekstrak 20%

Sampel	Jumlah gigitan					
	Jam ke-1	Jam ke-2	Jam ke-3	Jam ke-4	Jam ke-5	Jam ke-6
K3A	0	0	0	0	0	0

K3B	0	0	0	0	1	1
K3C	0	0	1	1	1	1
K3D	0	0	0	1	1	2
K3E	0	0	0	1	1	1
K3F	0	0	0	0	0	0
Rerata	0	0	0	1	1	1
Sig. Shapiro-Wilk						0,2
Sig. Levene						0,9

Pada kelompok K3 yang diberi perlakuan stick repellent dengan kandungan ekstrak *C. longa* 40%, hasil pengamatan menunjukkan tidak adanya gigitan nyamuk selama tiga jam pertama, kemudian muncul satu lesi gigitan pada jam keempat yang bertahan hingga jam keenam. Data pada jam keenam selanjutnya dianalisis menggunakan program SPSS dengan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $P=0,2$ ($P>0,05$) untuk Shapiro–Wilk dan $P=0,9$ ($P>0,05$) untuk Levene, yang menandakan bahwa data kelompok K3 berdistribusi normal serta homogen. Dengan demikian, data tersebut memenuhi syarat untuk dilanjutkan pada analisis menggunakan uji One-Way ANOVA.

Perbandingan hasil pengamatan stick repellent diperkaya ekstrak *C.longa* 10%, 20% dan 40%

Data jumlah lesi pada jam keenam dari seluruh kelompok perlakuan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 30 dengan uji One-Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi $P<0,001$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelima kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil tersebut, analisis kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey HSD untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna terhadap kelompok kontrol positif maupun kontrol negatif. Adapun hasil uji Tukey HSD disajikan sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil uji perbandingan Turkey

	K1	K2	K3	K-	K+	Keterangan
K1		0,036 <i>Mean</i> <i>diff</i> 1,00	0,007 <i>Mean</i> <i>diff</i> 1,33	<0,001 <i>Mean</i> <i>diff</i> -1,83	0,007 <i>Mean</i> <i>diff</i> 1,33	K1 memiliki perbedaan bermakna terhadap semua kelompok perlakuan
K2	0,036 <i>Mean</i> <i>diff</i> -1,00		0,468 <i>Mean</i> <i>diff</i> 0,33	<0,001 <i>Mean</i> <i>diff</i> -2,83	0,468 <i>Mean</i> <i>diff</i> 0,33	K2 memiliki perbedaan bermakna terhadap K1 dan K-
K3	0,007	0,468		<0,001	1,000	K3 memiliki

	<i>Mean diff-1,33</i>	<i>Mean diff-0,33</i>		<i>Mean diff- 0,33</i>	<i>Mean diff 0,00</i>	perbedaan bermakna terhadap K1 dan K-
K-	<0,001 <i>Mean diff 1,83</i>	<0,001 <i>Mean diff 2,83</i>	<0,001 <i>Mean diff 3,16</i>		<0,001 <i>Mean diff 3,16</i>	K- memiliki perbedaan bermakna terhadap semua kelompok percobaan
K+	0,007 <i>Mean diff- 1,33</i>	0,468 <i>Mean diff- 0,33</i>	1,000 <i>Mean diff 0,00</i>	<0,001 <i>Mean diff- 3,16</i>		K+ memiliki perbedaan bermakna terhadap K1 dan K-

Hasil dapat dikatakan memiliki perbedaan signifikan jika nilai $P < 0,05$. Berdasarkan data di atas, K- menunjukkan perbedaan bermakna terhadap seluruh kelompok perlakuan. Kelompok K+ memiliki perbedaan bermakna terhadap kelompok perlakuan K1 dan K-. Data menunjukkan kelompok K+ tidak memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok perlakuan K2 dan K3. Pada penelitian ini, *mean diff* – menyatakan jumlah gigitan yang lebih banyak sedangkan *mean diff* + dinyatakan sebagai jumlah gigitan yang lebih sedikit.

Hasil uji Turkey HSD pada penelitian ini menunjukkan perbedaan signifikan K1,K2 dan K3 dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif sehingga dapat diartikan ketiga formulasi memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol negatif. Pada hasil ketiga kelompok yang dibandingkan dengan kontrol positif, didapatkan kelompok K1 memiliki perbedaan signifikan (Dalam konteks negatif) sedangkan kelompok K2 dan K3 tidak memiliki perbedaan signifikan terhadap kelompok kontrol positif sehingga dapat diartikan kelompok K2 dan K3 memiliki hasil yang mirip dengan kontrol positif sedangkan kelompok K1 lebih kurang efektif dibandingkan dengan kontrol positif.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas *stick repellent* diperkaya ekstrak *C.longa* dalam mencegah gigitan nyamuk dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda beda. Formulasi dikatan efektif bila memiliki perbedaan signifikan dengan *mean diff* + dibandingkan kelompok kontrol negatif dan memiliki perbedaan signifikan dengan *mean diff* + atau tidak terdapat perbedaan bermakna dibandingkan kelompok kontrol positif.

Efektivitas *stick repellent* diperkaya ekstrak 10%

Hasil penelitian menunjukkan pada jam pertama memiliki hasil yang sama dengan kelompok kontrol negatif yang diberikan *placebo* namun pada jam berikutnya, kelompok K1 tidak memiliki kenaikan jumlah lesi pada setiap jam nya, berbeda dengan kelompok *placebo* yang memiliki kenaikan jumlah lesi lebih sering. Hal ini menunjukkan kandungan ekstrak *C.longa* 10% belum efektif dalam mencegah gigitan nyamuk yang sesuai dengan penelitian sebelumnya. Menurut Rao, Goswami and Rawal (2022), kandungan yang efektif untuk mencegah gigitan nyamuk yaitu 20% *Ar-Turmerone*. Terdapat juga penelitian

yang membandingkan kandungan kandungan *repellent* 10% dan 20% *C.longa* dengan hasil efektivitas *Ar-Turmerone* 10% yang lebih rendah 6,25% dibandingkan dengan kandungan *Ar-Turmerone* 20% (sitasi ranasinghe).

Faktor yang dapat mempengaruhi rendahnya efektivitas pada kelompok K1 yaitu pada absorpsi yang lebih lama dibandingkan K2 dan K3, semakin sedikit konsentrasi *Ar-Turmerone*, produk *stick repellent* menjadi lebih padat karena jumlah minyak pada produk lebih sedikit sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama oleh tubuh untuk dapat menyerap kandungan produk (sitasi rao). Penelitian McCabe *et al.* (2020) mengatakan kandungan minyak padat yang lebih berat juga menyebabkan senyawa semakin sulit untuk keluar ke udara. Pada kelompok K1, hal ini menyebabkan pada jam awal aroma belum menguap sempurna di udara sehingga belum mengganggu sistem olfaktori nyamuk dan dapat menyebabkan gigitan nyamuk pada punggung mencit.

Faktor yang paling mempengaruhi perbedaan efektivitas yaitu pada jumlah konsentrasi zat aktif pada *repellent*. Semakin kecil konsentrasi zat maka sifat repelensinya akan rendah. Pada kelompok K1, jumlah konsentrasi 10% belum cukup efektif untuk memberikan sifat repelensi untuk mengganggu sistem olfaktori nyamuk dalam mendeteksi keberadaan mangsa [13].

Efektivitas *stick repellent* diperkaya ekstrak 20%

Kelompok K2 mengandung konsentrasi zat *C.longa* 20% dan menunjukkan hasil 0 lesi gigitan selama 3 jam pertama, yang kemudian menjadi 1 gigitan di 3 jam berikutnya. Jumlah lesi yang didapatkan pada kelompok K2 tidak menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kelompok kontrol positif. Hal ini membuktikan bahwa formulasi pada kelompok K2 sudah cukup efektif untuk memberikan efek repelensi pada nyamuk, yang sesuai dengan penelitian Rao, Goswami and Rawal (2022) yang berhasil memberikan efek repelensi dengan konsentrasi zat aktif 20% serta penelitian Ranasinghe, Samarasinghe and Arambewela (2016) yang mendukung penelitian ini.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah kandungan minyak padat dan minyak atsiri dalam formulasi. Pada kelompok K2, kandungan minyak *Ar-Turmerone* dan minyak padat (*Cera alba*) yang mirip yaitu 20% dan 18% sehingga lebih stabil dan memungkinkan homogenitas yang lebih baik serta membuat distribusi bahan aktif lebih merata dan menjadikan produk lebih stabil sesuai dengan penelitian Misni *et al.* (2021).

Kandungan minyak padat dan minyak atsiri yang stabil pada formulasi ini memungkinkan penyerapan dan penguapan zat aktif secara bertahap [1]. Saat pertama kali diaplikasikan, zat aktif akan menguap dalam jumlah sedikit secara bertahap yang membuat nyamuk sulit mendeteksi manusia dari jam pertama, namun efek repelensi dapat bertahan dalam waktu yang lama yaitu 3 jam. Hal ini didukung oleh penelitian McCabe *et al.* (2020) bahwa kandungan yang stabil akan memberikan penguapan bahan aktif ke udara lebih stabil juga.

Efektivitas *stick repellent* diperkaya ekstrak 40%

Hasil kelompok K3 menunjukkan efektivitas yang paling mendekati kelompok kontrol positif dan memiliki perbedaan signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif. Hasil menunjukkan pada jam pertama sampai dengan ketiga, belum terdapat lesi gigitan di punggung mencit. Hasil kemudian meningkat menjadi 1 lesi gigitan pada jam pengamatan keempat sampai dengan keenam.

Menurut penelitian ranasinghe, Samarasinghe and Arambewela (2016), faktor yang mempengaruhi efek repelensi yaitu semakin banyak kandungan minyak atsiri menjadikan lebih banyak zat aktif yang ikut menguap ke udara dan mengganggu nyamuk[13]. Hasil

Penelitian ini sejalan dengan kelompok K3 yaitu, terdapat 1 sampel yang memiliki 2 lesi sedangkan pada kelompok K1 dan K2 menghasilkan lesi yang lebih banyak. Hasil kelompok K3 juga didapatkan 2 sampel dengan jumlah 0 lesi, yang menunjukkan hasil terbaik di antara ketiga kelompok yang diuji.

Hasil menunjukkan efektivitas yang baik, namun tekstur pada kelompok K3 sangat mudah patah dan menjadi sulit untuk diaplikasikan. Tekstur ini dipengaruhi oleh konsentrasi zat aktif yang terlalu banyak sehingga cenderung menjadi tekstur *balm* bukan *stick*.

Perbedaan efektivitas *stick repellent* diperkaya ekstrak 10%, 20% dan 40%

Kelompok K1 memberikan efektivitas terendah dibandingkan dua kelompok lainnya. Ketiga kelompok, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif namun, hanya kelompok K1 yang memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan kontrol positif. Berdasarkan hasil, dapat diartikan kelompok K1 belum bisa menyamai ataupun melebihi hasil DEET. Faktor yang mempengaruhi perbedaan ini yaitu karena kadar yang rendah menyebabkan kandungan minyak padat yang lebih banyak dan membuat penguapan ke udara lebih lama yang menyebabkan gangguan pada sistem olfaktori nyamuk terlambat. Aroma yang dihasilkan oleh kelompok K1 juga tidak terlalu menyengat seperti kelompok K2 dan K3 (sitasi).

Kelompok K2 dan K3 memiliki rerata hasil yang serupa meskipun memiliki konsentrasi zat aktif yang berbeda. Hasil ini didukung oleh penelitian Henrotin *et al.* (2019), yang membahas mengenai obat herbal dengan 2 konsentrasi kurkumin yang berbeda namun memiliki hasil yang sama[15]. Penelitian lain yang memiliki hasil serupa yaitu Anniza, Betta dan M. Yusran (2019), yang mengujikan insektisida dengan ekstrak herbal dengan 2 konsentrasi berbeda namun tidak memiliki kenaikan efektivitas[16]. Sehingga dapat disimpulkan, peningkatan dosis tidak selalu berbanding lurus dengan efektivitas

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *stick repellent* yang diperkaya ekstrak *Curcuma longa* memiliki efektivitas yang berbeda dalam mencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Formulasi dengan konsentrasi 10% terbukti tidak efektif dalam menurunkan jumlah gigitan nyamuk, sedangkan formulasi dengan konsentrasi 20% dan 40% menunjukkan efektivitas yang baik dalam memberikan perlindungan terhadap gigitan nyamuk. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak *Curcuma longa* yang digunakan dalam *stick repellent*, maka semakin tinggi pula tingkat efektivitasnya dalam mencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypti*.

PENELITIAN MASA DEPAN

Berdasarkan hasil sintesis dan pembahasan dalam studi ini, terdapat beberapa arah penting bagi pengembangan penelitian di masa mendatang. Pertama, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji efek samping penggunaan *Stick repellent* yang diperkaya ekstrak *Curcuma longa* secara lebih mendalam, baik dari aspek toksisitas maupun keamanan jangka panjang terhadap manusia dan lingkungan. Penelitian tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan eksperimental yang lebih komprehensif, mencakup variasi konsentrasi, durasi paparan, serta kondisi lingkungan yang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

- [1] P. Rao, D. Goswami, and R. M. Rawal, "Molecular insights on ar-turmerone as a structural, functional and pharmacophoric analogue of synthetic mosquito repellent DEET by comprehensive computational assessment," *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1038/S41598-022-19901-2.
- [2] M. Obulesu, "Health benefits of turmeric: Emphasis on anticancer activity," *Turmeric Curcumin Neurodegener. Dis.*, pp. 3–18, 2021, doi: 10.1016/B978-0-12-822448-9.00006-6.
- [3] s . . Levinson, *Pragmatics*. Cambridge UP, 1997.
- [4] P. Bhoopong, T. Chareonviriyaphap, and C. Sukkanon, "Excito-repellency of *Myristica fragrans* Houtt. and *Curcuma longa* L. extracts from Southern Thailand against *Aedes aegypti* (L.)," *PeerJ*, vol. 10, 2022, doi: 10.7717/peerj.13357.
- [5] S. Soedarto, *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran (HandBook of Medical Parasitology)*, vol. 6, no. 2014. Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Indonesia, 2011.
- [6] R. Aini, R. Widiastuti, and N. Afra Nadhifa, "View of uji efektifitas formula spray dari minyak atsiri herba kemangi (*Ocimum sanctum* l) sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*," *J. Ilm. Manuntung*, vol. 2, no. 2, pp. 189–197, 2016.
- [7] J. A. Souza-Neto, J. R. Powell, and M. Bonizzoni, "Aedes aegypti vector competence studies: A review," *Infection, Genetics and Evolution*, vol. 67. Infect Genet Evol, pp. 191–209, Jan. 2019. doi: 10.1016/j.meegid.2018.11.009.
- [8] K. Fatmawati and A. P. Windarto, "Data mining: Penerapan rapidminer dengan k-means cluster pada daerah terjangkit demam berdarah dengue (DBD) berdasarkan provinsi," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 3, no. 2, pp. 173–178, Aug. 2018.
- [9] Kemenkes, "Demam Berdarah Masih Mengintai," kemkes.go.id.
- [10] Kemenkes, *Pedoman Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. 2017.
- [11] N. S. Daud, Y. moses Sapu, and S. A. Idris, "Efektifitas sediaan repellent stick ekstrak buah walay (*Meistera chinensis*) terhadap nyamuk *Aedes* sp," *J. Insa. Farm. Indones.*, vol. 6, no. 3, pp. 92–102, 2024, doi: 10.36387/jifi.v6i3.1644.
- [12] M. C. McCabe *et al.*, "Alterations in extracellular matrix composition during aging and photoaging of the skin," *Matrix Biol. Plus*, vol. 8, p. 100041, Nov. 2020, doi: 10.1016/J.MBPLUS.2020.100041.
- [13] N. ranasinghe, S. Samarasinghe, and L. Arambewela, "DEVELOPMENT OF HERBAL MOSQUITO REPELLENT FORMULATIONS," *Int. J. Pharm. Sci. Res.*, vol. 7, no. 9, pp. 3643–3648, Apr. 2016.
- [14] N. Misni, Z. Mohamed Nor, R. Ahmad, N. R. Ithnin, and N. Z. Unyah, "Microencapsulation Preservation of the Stability and Efficacy of Citrus Grandis Oil-Based Repellent Formulation against *Aedes aegypti* during Storage," *Mol. 2021, Vol. 26, Page 3599*, vol. 26, no. 12, p. 3599, Jun. 2021, doi: 10.3390/MOLECULES26123599.
- [15] Y. Henrotin *et al.*, "Bio-optimized *Curcuma longa* extract is efficient on knee osteoarthritis pain: a double-blind multicenter randomized placebo controlled three-arm study," *Arthritis Res. Ther. 2019 211*, vol. 21, no. 1, pp. 1–10, Jul. 2019, doi: 10.1186/S13075-019-1960-5.
- [16] A. Anniza, K. Betta, and M. Yusran, "Efektivitas Dari Tanaman Zodia (*Evodia Suaveolens*) Sebagai Insektisida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti* Penyebab Demam Berdarah Anniza Agustina¹ , Betta Kurniawan² , M. Yusran - Google Search," *J. Medula*, vol. 9, no. 2, Jul. 2019.