BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 05, Oktober 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 308-313

Bioaktivitas Larvasida Ekstrak Formula Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dengan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*

Sofiya Anggi Salbia[1], Emantis Rosa[2*], Endah Setyaningrum[3], Hendri Busman[4]

[1]Fakultas MIPA, Program Studi Biologi, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
Email: [1]sofiasalbia@gmail.com, [2*]emantisrosa@email.com
(emantisrosa@email.com : coressponding author)

Abstrak − Demam Berdarah Dengue (DBD) yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, sementara penggunaan insektisida sintetis berisiko menimbulkan resistensi dan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan jeruk purut (*Citrus hystrix*), mengetahui formula kombinasi ekstrak yang paling efektif menghasilkan mortalitas tertinggi terhadap larva *Aedes aegypti* instar III, serta mengamati perubahan morfologinya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, yaitu kontrol (akuades), F1 (10 mL ekstrak daun jeruk nipis + 10 mL ekstrak daun jeruk purut), F2 (20 mL ekstrak daun jeruk nipis + 20 mL ekstrak daun jeruk purut), dan F3 (30 mL ekstrak daun jeruk nipis + 30 mL ekstrak daun jeruk purut). Persentase mortalitas larva dianalisis menggunakan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan *uji Dunn*. Uji fitokimia menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 30 mL ekstrak daun jeruk nipis + 30 mL ekstrak daun jeruk purut merupakan konsentrasi yang paling efektif dengan rerata mortalitas sebesar 95,40%. Pengamatan morfologi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan kerusakan struktural pada larva *Aedes aegypti.*

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Biolarvasida, *Citrus aurantifolia, Citrus hystrix,* Fitokimia, Morfologi

Abstract *− Dengue Hemorrhagic Fever (DHF), transmitted by* Aedes aegypti *mosquitoes, remains a public health problem, while the use of synthetic insecticides carries the risk of resistance and environmental pollution. This research aimed to identify the secondary metabolites in lime (*Citrus aurantifolia*) and kaffir lime (*Citrus hystrix*) leaf extracts, to determine the most effective extract combination for producing the highest mortality of third-instar* Aedes aegypti *larvae, and to observe the resulting morphological changes. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments: a control (distilled water), F1 (10 mL of lime leaf extract + 10 mL of kaffir lime leaf extract), F2 (20 mL of lime leaf extract + 20 mL of kaffir lime leaf extract), and F3 (30 mL of lime leaf extract + 30 mL of kaffir lime leaf extract). Larval mortality percentages were analyzed using the non-parametric Kruskal-Wallis test, followed by Dunn's post hoc test. Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. The results showed that the treatment containing 30 mL of lime leaf extract + 30 mL of kaffir lime leaf extract was the most effective, with a mean mortality of 95.40%. Morphological observations showed that increasing extract concentrations caused structural damage to* Aedes aegypti *larvae.*

Keywords*: Aedes aegypti, Biolarvicide, Citrus aurantifolia, Citrus hystrix, Phytochemistry, Morphology.*

1. PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus Dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utamanya (Hidayani, 2021). Berdasarkan data World Health Organization (WHO), sekitar 2,5 miliar orang atau 40% populasi dunia yang tinggal di kawasan tropis dan subtropis berada dalam risiko tinggi tertular virus Dengue (Hidayani, 2021). Di Indonesia, penyakit ini tersebar luas dan menjadi masalah kesehatan masyarakat karena belum ditemukannya vaksin yang sepenuhnya efektif untuk mencegah infeksi, sehingga pengendalian populasi vektor menjadi cara utama dalam memutus rantai penularan (Hidayani, 2021).

Selama ini, pengendalian populasi *Aedes. aegypti* sangat bergantung pada penggunaan insektisida kimia sintetis (Dinata, 2017). Namun, pemakaian bahan kimia ini secara terus-menerus dan jangka panjang memicu resistensi pada vektor serta berisiko buruk terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Dinata, 2017; Kumara, 2021). Dampak kesehatan dari paparan insektisida sintetik bervariasi mulai dari pusing, gangguan sistem hormonal, pernapasan, hingga keracunan

berat (Dinata, 2017). Oleh karena itu, diperlukan alternatif biolarvasida alami yang ramah lingkungan, spesifik target, serta mudah terurai di alam (Berliani dkk., 2021; Kumara, 2021).

Tanaman dari famili Rutaceae seperti jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan jeruk purut *(Citrus hystrix)* berpotensi besar sebagai agen biolarvasida (Adrianto dkk., 2014; Aini dkk., 2024). Kedua tanaman ini melimpah di Indonesia dan mengandung berbagai metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang bersifat toksik bagi larva nyamuk (Anggraeni Putri dkk., 2023).

Daun dari kedua tanaman ini juga belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat dibandingkan dengan bagian buahnya (Aini dkk., 2024). Penggabungan atau kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan jeruk purut diharapkan dapat memberikan efek yang lebih kuat dalam mengendalikan larva *Aedes aegypti*

2. METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga November 2025. Ekstraksi daun jeruk nipis dan jeruk purut serta uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Botani, sedangkan uji biolarvasida dan pengamatan morfologi dilakukan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain blender, neraca analitik, rotary evaporator, corong Buchner, beaker glass, wadah eksperimen, pipet tetes, pinset, dan mikroskop. Bahan utama yang digunakan meliputi daun jeruk nipis segar, daun jeruk purut segar, larva *Aedes aegypti* instar III, etanol 96%, aquades, serta pereaksi uji fitokimia (HCl, Mg, FeCl3 , reagen Mayer/Dragendorff).

2.3. Prosedur Penelitian

Proses ekstraksi daun muda jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan jeruk purut (*Citrus hystrix*) masing-masing sebanyak 2 kg dikoleksi dari lahan budidaya masyarakat di Kecamatan Mataram Baru, Lampung Timur. Daun dicuci bersih, dikeringanginkan di tempat teduh tanpa paparan sinar matahari langsung, kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk simplisia. Masing-masing simplisia ditimbang sebanyak 300 g dan dimaserasi dengan etanol 96% (1:2) selama 7 hari. Maserat disaring menggunakan corong Buchner dan dipekatkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Uji kualitatif fitokimia mengacu pada metode Harborne (1987) untuk menguji keberadaan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima kali ulangan dengan total volume larutan uji 100 mL, yaitu kontrol (100 mL akuades), F1 (10 mL ekstrak daun jeruk nipis + 10 mL ekstrak daun jeruk purut + 80 mL akuades), F2 (20 mL + 20 mL + 60 mL akuades), dan F3 (30 mL + 30 mL + 40 mL akuades). Sebanyak 25 larva dimasukkan ke dalam setiap gelas uji berisi larutan perlakuan sesuai standar WHO. Jumlah larva *Aedes aegyti* yang mati dihitung setelah 24 jam pemaparan, dan larva dinyatakan mati apabila tenggelam atau tidak bergerak setelah disentuh dengan batang pengaduk. Persentase mortalitas dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah Larva mati}}{\text{Jumlah Larva total}} \times 100\%$$

Data persentase mortalitas larva diuji menggunakan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan dengan *Uji Dunn* untuk mengetahui perbedaan signifikan antarkelompok perlakuan. Perubahan morfologi tubuh larva setelah paparan diamati menggunakan mikroskop digital untuk mengidentifikasi perubahan struktural atau kerusakan morfologi akibat perlakuan.

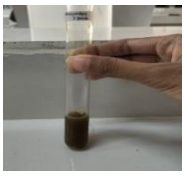
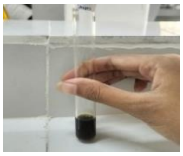
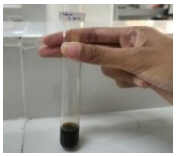
BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 05, Oktober 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 308-313

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Fitokimia pada Ekstrak Daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*

Hasil pengujian kualitatif fitokimia pada ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, sedangkan pada ekstrak daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terdeteksi senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin (Shofiyanta & Sadiyah, 2021; Purwati et al., 2023). Hasil uji fitokimia selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia pada Ekstrak Daun *C. aurantifolia* dan *C. Hystrix*

Golongan senyawa	Hasil Uji Fitokimia		Dokumentasi		Keterangan
	Jeruk Nipis	Jeruk Purut	Jeruk nipis	Jeruk Purut	
Alkaloid	+	+			Reaksi positif ditandai dengan terbentuk endapan
Flavonoid	+	+			Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna merah, jingga.
Tanin	+	+			Reaksi positif ditandai perubahan warna menjadi hijau kehitaman
Saponin	+	-			Reaksi positif ditandai dengan adanya buih.

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruk nipis dan daun jeruk purut mengandung empat golongan senyawa, yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid, yang secara bersama-sama berpotensi sebagai larvasida terhadap larva *Aedes aegypti*. Saponin dan alkaloid bekerja sebagai racun perut (stomach poisoning). Alkaloid yang berbentuk garam dapat mendegradasi membran sel sehingga masuk dan merusak sel, serta mengganggu sistem saraf larva melalui penghambatan enzim asetilkolinesterase. Gangguan ini tampak pada tubuh larva yang menjadi lebih transparan, gerakan yang melambat saat dirangsang sentuhan, dan tubuh yang selalu membengkok (Prasetyo & Lestari, 2020). Alkaloid turunan nitrogen bekerja sebagai racun perut dan racun saraf dengan mendegradasi membran sel serta menghambat enzim asetilkolinesterase, yang tampak dari tubuh larva yang transparan, gerakan melambat, dan tubuh membengkok (Utami dkk., 2016).

Saponin merupakan glikosida tanaman yang bersifat seperti sabun dan larut dalam air. Senyawa ini menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, serta menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding saluran cerna

menjadi korosif. Saponin dan flavonoid berpotensi sebagai larvasida *Aedes aegypti*. Selain itu, saponin berasa pahit menusuk, dapat memicu alergi dan iritasi selaput lendir, menghancurkan sel darah merah melalui reaksi hemolisis, dan bersifat racun bagi hewan

Flavonoid berperan sebagai senyawa pertahanan tumbuhan yang menghambat makan serangga sekaligus bersifat toksik. Mekanismenya adalah sebagai racun perut yang mengganggu sistem pencernaan larva sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Kumara, 2021). Flavonoid turunan polifenol bersifat toksik dan mengganggu pencernaan sehingga larva gagal tumbuh, sedangkan tanin turunan polifenol kompleks menghambat enzim protease dan mengikat protein pencernaan sehingga larva kekurangan nutrisi (Susilowati & Sari, 2022). Adapun tanin menghambat aktivitas enzim protease dalam penguraian asam amino sehingga metabolisme sel larva terganggu dan larva kekurangan nutrisi. Tanin juga mengikat protein dalam sistem pencernaan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, dan apabila proses ini berlangsung terus-menerus, larva akan mati (Kumara, 2021).

Secara keseluruhan, keempat senyawa tersebut bekerja melalui mekanisme yang saling melengkapi, yaitu merusak sel, mengganggu sistem saraf, menghambat pencernaan, dan mengurangi ketersediaan nutrisi, sehingga menyebabkan kematian larva.

3.2. Mortalitas Larva *Aedes aegypti* Setelah 24 Jam

Mortalitas larva *Aedes aegypti* pada jam ke-24 meningkat seiring bertambahnya volume campuran ekstrak. Uji Levene menghasilkan nilai signifikansi 0,021 ($p < 0,05$), sehingga varians data tidak homogen dan One-Way ANOVA tidak dapat digunakan. Analisis dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* ($p < 0,05$) yang menunjukkan perbedaan mortalitas nyata antarkelompok, kemudian uji lanjut *Dunn* (Tabel 3).

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut *Dunn* pembarian ekstrak daun jeruk nipis dan daun jeruk purut terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* Setelah 24 Jam

Formula Campuran	Rerata Mortalitas % (Mean $\pm$ ***SD***)
p0(0 ml)	$2.40 \pm 2,19^{a}$
F1(10 ml+10ml)	$27.20 \pm 3,35^{b}$
F2(20 ml+20ml)	$64.80 \pm 14,25^{c}$
F3(30 ml +30 ml)	$95.40 \pm 50,08^{d}$

Keterangan :

K :Kontrol dengan 100 ml aquades.

F1: Ekstrak daun jeruk nipis 10 ml dan jeruk purut 10 ml + 80 ml aquades

F2: Ekstrak daun jeruk nipis 20 ml dan jeruk purut 20 ml + 60 ml aquades

F3: Ekstrak daun jeruk nipis 30 ml dan jeruk purut 30 ml + 40 ml aquades

Berdasarkan tabel diatas, mortalitas larva *Aedes aegypti* meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak, karena semakin besar pula peluang larva terpapar senyawa toksik dalam jumlah yang efektif. Mortalitas kontrol sebesar 2,40%, menandakan kondisi pengujian terkendali dengan baik. Persentase kematian yang sangat rendah ini menandakan bahwa kondisi pengujian dan lingkungan eksperimen selama 24 jam terkendali dengan sangat baik. Berdasarkan acuan standar pengujian biolarvasida dari *World Health Organization* (WHO), apabila mortalitas larva pada kelompok kontrol di bawah 10% maka data persentase mortalitas perlakuan dapat langsung digunakan tanpa perlu dilakukan koreksi menggunakan rumus Abbott (*Abbott's formula correction*). Mortalitas F1 (27,20%) sudah lebih dari sepuluh kali lipat kontrol, sejalan dengan Ekawati (2017) yang menunjukkan aktivitas larvasida ekstrak daun jeruk nipis terhadap larva instar III. Mortalitas kemudian meningkat pada F2 (64,80%) dan mencapai puncak pada F3 (95,40%),

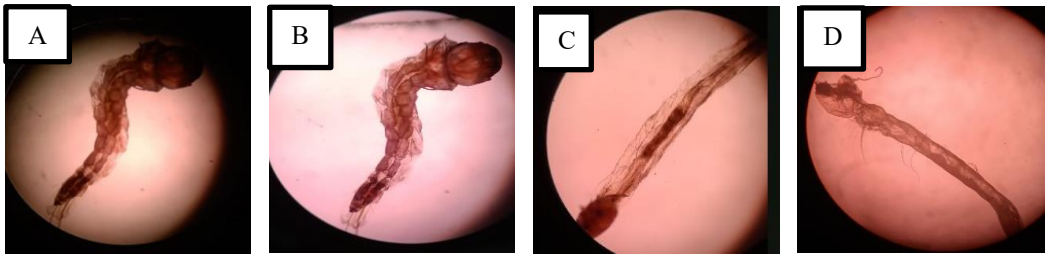
BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu
Volume 5, No. 05, Oktober 2026
ISSN 2829-2049 (media online)
Hal 308-313

dengan setiap perlakuan berbeda nyata (notasi a–d). Menurut standar WHO, bahan larvasida tergolong sangat efektif bila mortalitas mencapai 80–100% dalam 24 jam. Dengan demikian, formula F3 tergolong sangat efektif.

Aktivitas larvasida tersebut berkaitan dengan kandungan flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid pada kedua ekstrak daun jeruk nipis dan daun jeruk purut. Alkaloid dan saponin bekerja sebagai racun perut. Alkaloid mendegradasi membran sel dan menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga mengganggu sistem saraf larva, yang tampak dari tubuh transparan, gerakan melambat, dan tubuh membengkok (Prasetyo & Lestari, 2020). Saponin menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan tegangan permukaan mukosa saluran cerna sehingga dindingnya korosif. Flavonoid bersifat toksik dan mengganggu pencernaan sehingga larva gagal tumbuh, sedangkan tanin menghambat enzim protease dan mengikat protein pencernaan sehingga larva kekurangan nutrisi (Kumara, 2021). Kerja gabungan keempat senyawa ini menyebabkan kematian larva, dan semakin besar volume ekstrak, semakin besar pula paparannya.

3.3. Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* Instar III pada Jam ke-24

Paparan campuran ekstrak menyebabkan perubahan morfologi larva yang semakin berat seiring bertambahnya volume ekstrak **gambar 1.**



Gambar 1 Perubahan morfologi larva Aedes aegypti pada jam ke-24: (A) Kontrol (akuades); (B) Perlakuan F1 (10 mL ekstrak jeruk nipis + 10 mL ekstrak jeruk purut); (C) Perlakuan F2 (20 mL ekstrak jeruk nipis + 20 mL ekstrak jeruk purut); (D) Perlakuan F3 (30 mL ekstrak jeruk nipis + 30 mL ekstrak jeruk purut).

Pengamatan morfologi larva *Aedes aegypti* menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak perlakuan berbanding lurus dengan tingkat kerusakan struktural tubuh dan mortalitas larva. Pada kelompok kontrol, larva berada dalam kondisi normal dengan tubuh transparan dan segmentasi yang jelas. Kerusakan fisik mulai terlihat pada kelompok perlakuan F1 dengan pengerutan kutikula dan perubahan warna (mortalitas 27,20%), yang kemudian meningkat pada kelompok F2 ditandai oleh penipisan tubuh dan kaburnya batas segmentasi (mortalitas 64,80%). Kerusakan paling parah dialami oleh kelompok F3 (mortalitas 95,40%), yang ditunjukkan oleh kontraksi ukuran tubuh, penghitaman integumen, hilangnya segmentasi, hingga kerusakan pada bagian kepala. Paparan ekstrak tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin dapat memicu kerusakan struktural larva nyamuk *Aedes aegypti*. Secara umum, mekanisme kerusakan struktural ini terjadi melalui tiga jalur utama, yaitu jaringan kutikula, saluran pencernaan (midgut), dan sistem pernapasan (siphon).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji fitokimia ekstrak daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) secara kualitatif mengandung metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Kombinasi kedua ekstrak terbukti efektif meningkatkan mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III, dan variasi konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap tingkat kematian larva. Perlakuan F3 (30 mL ekstrak daun jeruk nipis + 30 mL ekstrak daun jeruk) merupakan konsentrasi paling efektif dengan rerata mortalitas 95,40%. Selain itu, paparan kombinasi ekstrak menyebabkan perubahan morfologi pada larva, berupa kerusakan pada bagian kepala (caput) dan kerusakan pada lapisan integumen tubuh.

REFERENCES

Adrianto, H., Yotopranoto, S., & Hamidah, H. (2014). Efektivitas ekstrak daun jeruk purut, jeruk limau, dan jeruk bali terhadap larva Aedes aegypti. *Aspirator*, *6*(1), 1–6.

Aini, F. Q., et al. (2024). Identifikasi karakteristik morfologi dan kandungan famili Rutaceae. *J. Teknool. Pangan & Tani*, *2*(2), 46–55.

Anggraeni Putri, P., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Characteristics of saponin secondary metabolite compounds in plants. *Serambi Biologi*, *8*(2), 251–258.

Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, bioaktivitas dan antioksidan flavonoid. *Jurnal Zarah*, *6*(1), 21–29.

Bawekes, S. M., Yudistira, A., & Rumondor, E. M. (2023). Uji kualitatif kandungan senyawa kimia perasan jeruk nipis. *PHARMACON*, *12*(3), 373–377.

Berliani, J. R., et al. (2021). Efektivitas larvasida formula granul ekstrak bunga melati dan biji pepaya. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, *6*(1), 45–55.

Dinata, A. (2017). *Biopestisida: Pemanfaatan bahan alam sebagai pengendali hama*. Penebar Swadaya.

Hersila, S., et al. (2023). Senyawa metabolit sekunder (tanin) pada tanaman sebagai antifungi. *Jurnal Embrio*, *15*(1), 16–22.

Hidayani, W. R. (2021). *Demam berdarah dengue: Perilaku rumah tangga & penanggulangan*. CV. Pena Persada.

Kumara, C. J. (2021). *Efektivitas flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid terhadap mortalitas larva Aedes aegypti* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].

Prasetyo, B., & Lestari, P. (2020). Mekanisme Racun Saraf Alkaloid Tumbuhan Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 17(3), 112–119.

Purwati, A., Dewatisari, W. F., & Pangestu, A. (2023). Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Daun Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* (L.)). *Partner*, 29(2), 149–158.

Susilowati, R. P., & Sari, M. P. (2022). Histopathological changes of midgut epithelial cells of Aedes aegypti larvae exposed to permot leaf extract (Passiflora foetida). Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus, 8(1), 53–63.

Utami, W. W., Ahmad, A. R., & Malik, A. (2016). Uji aktivitas larvasida ekstrak daun jarak kepyar (Ricinus communis L.) terhadap larva nyamuk Aedes aegypti. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *3*(1), 141–145.