TOKSISITAS EKSTRAK KULIT BUAH JERUK SAMBAL (*Citrus microcarpa* Bunge) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* Linnaeus 1762

MUHAMMAD ARYA VERINDAZIANSYAH
H1041191011

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

TOKSISITAS EKSTRAK KULIT BUAH JERUK SAMBAL (*Citrus microcarpa* Bunge) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* Linnaeus 1762

MUHAMMAD ARYA VERINDAZIANSYAH
H1041191011

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Linnaeus 1762
Nama Mahasiswa	: Muhammad Arya Verindaziansyah
NIM	: H1041191011
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	: 21 Juli 2026
SK Pembimbing	: No.4656/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/22 Juli 2026
SK Penguji	: No.4753/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/24 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Firman Saputra, S.Si., M.Sc.	Diah Wulandari Rousdy, S.Si., M.Sc.
NIP 198302112008121003	NIP 198510212008122003

Dosen Penguji

Penguji 1	Penguji 2
Ari Hepi Yanti, S.Si., M.Sc.	Dr. Kustiati, S.Si., M.Si.
NIP 198404152008012008	NIP 197212102000032001

Pemimpin Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Firman Saputra, S.Si., M.Sc.	Diah Wulandari Rousdy, S.Si., M.Sc.
NIP 198302112008121003	NIP 198510212008122003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Arya Verindaziansyah
NIM	: H1041191011
Program Studi/ Jurusan	: Biologi/Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 21 Juli 2026



Muhammad Arya Verindaziansyah
H1041191011

Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Linnaeus 1762

Abstrak

Kulit buah jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) mengandung metabolit sekunder yang diduga memiliki aktivitas larvasida. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LC_{90} fraksi metanol, fraksi n-heksan serta infusa kulit buah jeruk sambal terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai acuan menentukan kategori toksisitasnya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan pada masing-masing ekstrak yaitu kontrol negatif, kontrol pelarut, kontrol positif, konsentrasi 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm, 1600 ppm untuk ekstrak fraksi metanol, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm untuk ekstrak fraksi n-heksan, dan 5%, 10%, 20% 40% untuk infusa. Data mortalitas dianalisis dengan analisis probit untuk menentukan LC_{50}-48 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi metanol menghasilkan LC_{50}-48 jam sebesar 3.184,524 (ppm) dan LC_{90}-48 jam 8.046, 395 (ppm), fraksi n-heksan LC_{50}-48 jam sebesar 1.307,035 (ppm) dan LC_{90}-48 jam 2.192,317 (ppm) dan infusa LC_{50}-48 jam sebesar 11,950 (%) dan LC_{90}-48 jam 17,350 (%). Kerusakan morfologi pada larva hidup ditemukan pada fraksi metanol berupa kutikula pada larva mulai transparan serta pada fraksi n-heksan berupa segmen memendek, sedangkan pada infusa tidak ditemukan kerusakan. Pada konsentrasi yang diuji menunjukkan bahwa ketiga ekstrak kulit buah jeruk *Citrus microcarpa* Bunge memiliki LC_{50}-48 jam >1000 ppm yang mengindikasikan bahwa ketiga ekstrak bersifat tidak toksik.

Kata Kunci : *Citrus microcarpa* Bunge, Uji Toksisitas, *Aedes aegypti*

Toxicity of Calamansi lime (Citrus microcarpa Bunge) Peel Extract against Aedes aegypti Linnaeus 1762 Mosquito Larvae

Abstact

The peel of Citrus microcarpa Bunge (calamansi lime) contains secondary metabolites suspected of possessing larvicidal activity. The aim of this study was to determine the LC50 and LC90 values of the methanol fraction, n-hexane fraction, and sambal orange peel infusion against Aedes aegypti mosquito larvae, serving as a basis for classifying their toxicity. A Completely Randomized Design was employed with seven treatments for each extract: negative control, solvent control, positive control, and specific concentration levels (200, 400, 800, and 1600 ppm for the methanol fraction; 250, 500, 750, and 1000 ppm for the n-hexane fraction; and 5%, 10%, 20%, and 40% for the infusion). Mortality data were analyzed using probit analysis to determine the 48-hour LC_{50} (LC50-48h). The results showed that the methanol fraction yielded an LC_{50}-48h of 3,184.524 ppm and an LC_{90}-48h of 8,046.395 ppm; the n-hexane fraction yielded an LC_{50}-48h of 1,307.035 ppm and an LC_{90}-48h of 2,192.317 ppm; and the infusion yielded an LC_{50}-48h of 11.950% and an LC_{90}-48h of 17.350%. Morphological damage in live larvae was observed in the methanol fraction, manifesting as the larval cuticle becoming transparent, and in the n-hexane fraction, where segments appeared shortened; conversely, no damage was found in the infusion. At the tested concentrations, all three Citrus microcarpa Bunge peel extracts exhibited an LC_{50}-48h greater than 1000 ppm, indicating that they are non-toxic.

Keywords*: Citrus microcarpa Bunge, Toxicity Test, Aedes aegypti*

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* Linnaeus 1762"** dengan baik. Penulis menyadari bahwa proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kendala, namun berkat dukungan dan doa dari kedua orang tua saya bapak Basirin dan ibu Farida beserta abang saya Ozirin Mahmuda S.Pd sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada bapak Firman Saputra, M.Sc. dan ibu Diah Wulandari Rousdy, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing, serta ibu Ari Hepi Yanti, M.Sc. dan ibu Dr. Kustiati, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, kritik dan masukan selama penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada beberapa pihak diantaranya:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura yang telah memberikan kemudahan dalam administrasi tugas akhir.
2. Dr. Dwi Gusmalawati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian dan kemudahan dalam administrasi tugas akhir.
3. Seluruh Dosen terutama Dosen Pembimbing Akademik saya ibu Masnur Turnip, M.Sc., Staf Administrasi serta Laboran di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan serta memfasilitasi seluruh urusan administrasi yang berkaitan dengan tugas akhir.
4. Teman satu proyek, Esy Rahmaniar dan Rhizna Juniarti yang telah menemani, memotivasi serta membantu penulis selama penelitan.
5. Teman-teman angkatan 2019, Richie Terrence Heraldus Ivo, Eka Maulidiawati, Hairul Rizki Pratama, Tia Shafira Salsabila, Aditya Rizki Pratama Fritzgerald Muhammad Arsyi, Agum Masdito, Sultan, yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan kontribusi semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Semoga karya ini dapat menjadi sumber pengetahuan dan inspirasi bagi pembaca

Pontianak, 21 Juli 2026

Muhammad Arya Verindaziansyah

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL.....viii
DAFTAR GAMBAR.....viii
DAFTAR LAMPIRAN.....ix
BAB I. PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang.....1
1.2 Rumusan Masalah.....2
1.3 Tujuan.....2
1.4 Manfaat.....2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....3
2.1 *Aedes aegypti*.....3
2.2 Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge).....5
2.3 Larvasida.....6
BAB III. METODE PENELITIAN.....8
3.1 Waktu dan Tempat.....8
3.2 Alat dan Bahan.....8
3.3 Rancangan Penelitian.....8
3.4 Prosedur Kerja.....9
3.5 Parameter pengamatan.....13
3.5 Analisis Data.....13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....14
4.1 Hasil.....14
4.2 Pembahasan.....22
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....27
5.1 Simpulan.....27
5.2 Saran.....27
DAFTAR PUSTAKA.....28
LAMPIRAN.....35

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Skema Rancangan Acak Lengkap 9
Tabel 4. 1 $LC_{50\text{-}48\ jam}$ dan $LC_{90\text{-}48\ jam}$ Larva *Aedes aegypti* Setelah 48 Jam Pemberian Fraksi Metanol, Fraksi N-Heksan Dan Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 14
Tabel 4. 2 $LT_{50\text{-}48\ jam}$ dan $LT_{90\text{-}48\ jam}$ Larva *Ae. aegypti* Setelah 48 Jam Pemberian Fraksi Metanol, Fraksi N-Heksan Dan Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 15
Tabel 4. 3 Kerusakan morfologi Larva *Ae. aegypti* Pasca Pemberian 48 Jam Ekstrak Fraksi Metanol, Fraksi N-heksan serta Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 18
Tabel 4. 4 Pengaruh Pemberian Ekstrak Fraksi Menatol, Fraksi N-heksan dan Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) Terhadap Siklus Hidup *Ae. aegypti* 21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Aedes aegypti* 3
Gambar 2. 2 *Citrus microcarpa* Bunge 5
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Konsentrasi Fraksi Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan Kematian Larva *Ae. aegypti* Setelah 48 Jam Pengamatan 16
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Konsentrasi Fraksi N-heksan Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan Kematian Larva *Ae. aegypti* Setelah 48 Jam Pengamatan 17
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Konsentrasi Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) dengan Kematian Larva *Ae. aegypti* Setelah 48 Jam Pengamatan 18
Gambar 4. 4 Kerusakan Morfologi Larva *Ae. aegypti* Pasca Pemberian 48 Jam Ekstrak Fraksi Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 19
Gambar 4. 5 Kerusakan Morfologi Larva *Ae. aegypti* Pasca Pemberian 48 Jam Ekstrak Fraksi N-heksan Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kadar Air Kulit Buah Jeruk Sambal dan Rendeman Ekstrak Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge)..... 35
Lampiran 2. Rendemen Ekstrak Kulit Buah Jeruk Sambal..... 35
Lampiran 3. Pehitungan Konsentrasi Uji Pendahuluan Ekstrak Fraksi Metanol, Fraksi N-Heksan, Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge)..... 35
Lampiran 4. Pehitungan Konsentrasi Uji Lanjut Ekstrak Fraksi Metanol, Fraksi N-heksan, Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) 38
Lampiran 5. Analisis Probit $LC_{50\text{-}48\ jam}$ Ekstrak Fraksi Metanol, Fraksi N-Heksan, Infusa Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus micocarpa* Bunge)..... 41
Lampiran 6. Pemeliharaan Nyamuk *Ae. aegypti*..... 44
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian..... 45

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk (Citrus) merupakan tanaman buah yang banyak diolah oleh masyarakat dan pelaku industri rumahan menjadi berbagai produk bernilai ekonomi, seperti sari buah, sirup, selai (marmalade), manisan, permen jelly, hingga es krim (Kurniawan & Deglas, 2019). Jeruk sambal (*Citrus microcarpa*) adalah jenis jeruk yang umum digunakan oleh masyarakat sebagai bahan minuman dan pelengkap masakan, sementara kulitnya sering dianggap tidak berguna dan dibuang (Yanti *et al*., 2021). Menurut Dari *et al*. 2020, secara nasional, jumlah limbah kulit jeruk di Indonesia diperkirakan mencapai 309.678 ton per tahun yang menunjukan bahwa pemanfaatan limbah kulit jeruk masih jauh tertinggal dibandingkan volume limbah yang terus dihasilkan setiap tahun. Padahal, kulit jeruk justru mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, serat, dan minyak atsiri yang bermanfaat bagi kesehatan dan berpotensi dikembangkan di berbagai bidang industri (Sulaiman & Ali, 2020).

Penelitian terhadap *Citrus microcarpa* sejauh ini lebih banyak mengkaji sisi antibakteri, antioksidan, sitotoksisitas terhadap *Artemia salina* (Widyasari *et al*., 2018), anti-rayap (Novitasari *et al*., 2014), repelan terhadap nyamuk dewasa (Kusumaningrum, 2015), dan kandungan limonin pada bijinya (Nurhaliza *et al*., 2022), tetapi belum ada yang secara khusus menguji toksisitas kulitnya terhadap larva *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD. Padahal, kulit jeruk dari spesies lain sudah terbukti efektif sebagai larvasida, misalnya kulit jeruk nipis dengan LC_{50} 3,419% (Ekawati *et al*., 2017), kulit limau kuit yang mampu membunuh 100% larva dalam 6 jam pada konsentrasi 4–5% (Irnawulan *et al*., 2019), dan kulit jeruk purut yang efektif pada konsentrasi 1% terhadap larva *Anopheles aconitus* (Daswi *et al.*, 2019). Hal ini memperkuat dugaan bahwa kulit jeruk sambal, dengan profil senyawa yang mirip, juga berpotensi efektif sebagai larvasida.

Penelitian ini menggunakan tiga metode ekstraksi kulit jeruk sambal, yaitu fraksi metanol, fraksi n-heksana, dan infusa, karena perbedaan kepolaran pelarut akan memengaruhi jenis dan jumlah senyawa bioaktif yang tersari (Hawaz *et al*., 2020) Fraksi metanol dipilih untuk menarik senyawa polar seperti flavonoid, saponin, dan polifenol yang berfungsi sebagai racun pernapasan dan racun perut

pada larva (Safira *et al*., 2026; Jannah & Yuliani, 2021), sedangkan fraksi n-heksana dipilih untuk menyari senyawa non-polar seperti minyak atsiri, terpenoid, dan limonoid yang bekerja sebagai racun kontak dan penghambat pertumbuhan larva. Metode infusa dipilih karena sederhana, murah, dan menyerupai cara tradisional masyarakat, tapi tetap mampu menyari senyawa polar secara optimal (Hasanah *et al*., 2023). Dengan membandingkan ketiga metode ini, diharapkan bisa diketahui metode ekstraksi yang paling efektif dalam menghasilkan senyawa larvasida dari kulit jeruk sambal, mengingat penelitian tentang toksisitas kulit *Citrus microcarpa* terhadap larva *Ae. aegypti* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi potensi limbah kulit jeruk sambal sebagai larvasida alami dalam pengendalian vektor DBD yang aman bagi lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Limbah kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai larvasida, namun pemanfaatannya masih belum optimal. Berbagai metode ekstraksi seperti fraksi metanol, fraksi n-heksan, dan infusa memungkinkan diperolehnya senyawa aktif berdasarkan tingkat kepolaran yang berbeda, yang diduga memengaruhi efektivitas larvasida terhadap *Ae. aegypti*. Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini yaitu berapakah LC_{50} dan LC_{90} infusa, ekstrak fraksi metanol dan ekstrak fraksi n-heksana dari kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) dalam pengendalian larva nyamuk *Ae. aegypti*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui LC_{50} dan LC_{90} infusa, ekstrak fraksi metanol dan ekstrak fraksi n-heksana kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) dalam pengendalian larva nyamuk *Ae. aegypti*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai toksisitas larvasida dari kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) terhadap larva nyamuk serta dapat menjadi salah satu referensi untuk penelitian selanjutnya tentang pokok bahasan yang sama.