

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI OVISIDA TERHADAP
TELUR *Aedes aegypti***

(Skripsi)

Oleh

MIRANDA ALMUNTARIE

2158011013



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI OVISIDA TERHADAP
TELUR *Aedes aegypti***

Oleh
MIRANDA ALMUNTARIE

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada
Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025

Judul Skripsi

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL
KULIT KAYU MANIS (*Cinnamomum
burmannii*) SEBAGAI OVISIDA TERHADAP
TELUR *Aedes aegypti***

Nama Mahasiswa

MIRANDA ALMUNTARIE

Nomor Pokok Mahasiswa

2158011013

Program Studi

Pendidikan Dokter

Fakultas

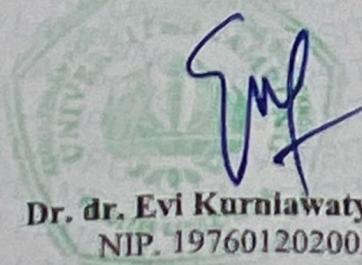
Kedokteran



**Dr. dr. Betta Kurniawan, M.Kes.,
Sp.Par.K., AIFO-K
NIP. 197810092005011001**

**dr. Nur Ayu Virginia Irawati,
M.Biomed
NIP. 199309032019032026**

2. Dekan Fakultas Kedokteran



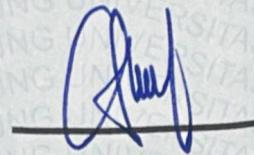
**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP. 197601202003122001**

MENGESAHKAN

1. Tim Pengudi

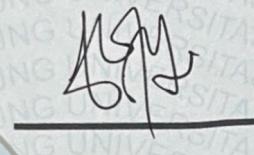
Ketua

: **Dr. dr. Betta Kurniawan,
M.Kes., Sp.Par.K., AIFO-K**



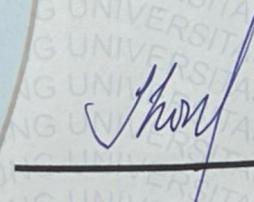
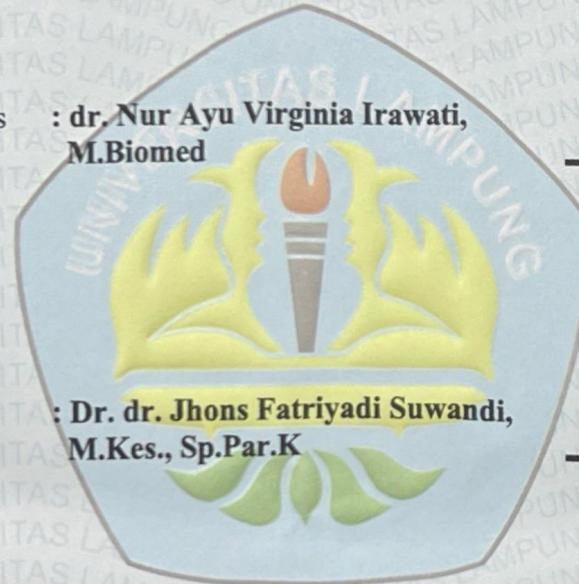
Sekretaris

: **dr. Nur Ayu Virginia Irawati,
M.Biomed**



Pengudi

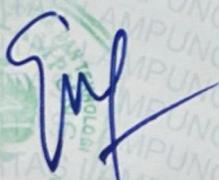
: **Dr. dr. Jhons Fatriyadi Suwandi,
M.Kes., Sp.Par.K**



2. Dekan Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc

NIP. 197601202003122001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Desember 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul "**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU MANIS (*Cinnamomum Burmannii*) SEBAGAI OVISIDA TERHADAP TELUR *Aedes aegypti***" adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain dengan cara tidak sesuai etik ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 16 Desember 2025

Pembuat Pernyataan



Miranda Almuntarie

NPM. 2158011013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 24 Maret 2003, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Albert Muntarie dan Ibu Korina Dimyati.

Penulis Menempuh Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Islam Az-zahra Bandar Lampung pada Tahun 2007, Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 2 Rawa Laut pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Bandar Lampung pada Tahun 2015 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada Tahun 2018. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur SMMPTN.

Selama menjalani kehidupan sebagai mahasiswa, penulis mengikuti organisasi *Standing Committee On Human Rights and Peace* (SCORP) *Center for Indonesian Medical Students Activities* (CIMSA) FK UNILA tahun 2022, dan Lunar Medical Research Community FK UNILA tahun 2022.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas kelimpahan berkah, rahmat, serta karunianya. Salawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga skripsi dengan judul “Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai Ovisida terhadap Telur *Aedes aegypti*” dapat terselesaikan.

Dalam proses penyelesaian skripsi, penulis memperoleh banyak bimbingan, bantuan, dorongan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini, penulis hendak mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M selaku rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S. Ked., M.Sc selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Intanri Kurniati, S.Ked.,Sp.PK selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung;
4. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA selaku ketua Jurusan Kedokteran Universitas Lampung;
5. Dr. dr. Betta Kurniawan, M. Kes., Sp. ParK., AIFO-K selaku pembimbing I atas kesediaannya meluangkan waktu, membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan ilmu, kritik dan saran yang sangat bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi;
6. dr. Nur Ayu Virginia Irawati., M.Biomed selaku pembimbing II atas kesediaannya meluangkan waktu, membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan ilmu, kritik dan saran yang sangat bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi;

7. Dr. dr. Jhons Fatriyadi Suwandi, M. Kes., Sp. ParK selaku pembahas atas kesediaannya meluangkan waktu, membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan ilmu, kritik dan saran yang sangat bermanfaat selama proses penyelesaian skripsi;
8. dr. Dian Isti Anggraini., M.P.H selaku pembimbing akademik. Terima kasih telah membimbing penulis dengan sebaik-baiknya;
9. Ibu Dhiny Suntya Putri, S.P selaku Kepala Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan kesempatan dalam pelaksanaan penelitian selama penulis melakukan penyusunan skripsi;
10. Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed selaku Kepala Laboratorium Zoologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan kesempatan dalam pelaksanaan penelitian selama penulis melakukan penyusunan skripsi;
11. Seluruh Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan sebagai landasan mencapai cita-cita;
12. Seluruh Staff dan Civitas Akademik Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung yang telah membantu proses penelitian, penyusunan skripsi, serta membantu penulis dalam menjalankan pendidikan;
13. Kedua orang tua yang terkasih dan tersayang, Ayahanda Albert Muntarie dan Ibunda Korina Dimyati yang senantiasa menyebut nama penulis dalam doanya, membimbing, dan memberikan yang terbaik untuk penulis, sehingga penulis menjadi semangat dan motivasi bagi penulis dalam menjalankan pendidikan hingga saat ini. Terima kasih banyak atas doa, dukungan, waktu, dan kerja keras yang mengiringi setiap langkah penulis, sehingga kelancaran dan kemudahan senantiasa menemani perjalanan hidup dan pendidikan penulis di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
14. Kakak dan Adik tersayang, Kiyay Arie dan Ajo Fathan yang selalu mengawasi, memberikan doa, nasihat, semangat dan dukungan kepada

penulis selama masa pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;

15. Kakek dan Nenek, Dimyati Gedung Intan yang telah menjadi motivasi dalam menggapai cita-cita dan Yusro Noer yang telah mendorong penulis untuk memulai karir di dunia kesehatan;
16. Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis selama pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
17. Sahabat saya yaitu Yohana, Dea, Morica, Rini, Liza, Nita yang selalu menjadi tempat senyaman rumah selama menjalami pendidikan dan memberikan kehangatan dan tawa, semoga persahabatan diantara kita dapat bertahan selamanya;
18. Teman-teman bimbingan skripsi, Angel dan Cindy atas kebersamaan, semangat, masukan, dan bantuan yang telah diberikan;

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh kesempurnaan, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan, kritik, dan saran kedepannya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak orang dan menambah pengetahuan, serta informasi bagi pembaca.

Bandar Lampung, 16 Desember 2025

Miranda Almuntarie

ABSTRAK
UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI OVISIDA TERHADAP
TELUR *Aedes aegypti*

Oleh

MIRANDA ALMUNTARIE

Latar Belakang: Insektisida nabati merupakan salah satu komponen penting dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) mempunyai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang dapat menghambat proses daya tetas telur *Aedes aegypti* (Basri, 2018).

Metode: Penelitian ini merupakan eksperimental dengan pola pendekatan *Post Test Only with Control Group Design*. Terdapat kelompok perlakuan yang terdiri dari ekstrak etanol kulit kayu manis dalam beberapa konsentrasi yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan kelompok kontrol positif diberi Temephos 1%, kelompok kontrol negatif diberikan aquades. Setiap gelas diisi dengan 25 butir telur *Aedes aegypti* dan setiap kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam sekali sampai jam ke-72. Efektivitas ovisida ekstrak etanol kulit kayu manis dinilai sebagai perbandingan jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas pada kelompok uji dengan jumlah telur nyamuk pada kelompok kontrol negatif. Analisis data menggunakan Uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Benferroni* dan analisis Probit

Hasil: Ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Konsentrasi 2% adalah paling efektif dalam menghambat daya tetas telur *Aedes aegypti* atau memiliki efek ovisida yang paling tinggi. Penelitian juga menunjukkan bahwa nilai LC₅₀ dan LC₉₉ pada ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 0,4% untuk LC₅₀ dan konsentrasi 2,1% untuk LC₉₉ dengan nilai LT₅₀ dan LT₉₉ berturut turut 26,609 jam dan 81,369 jam.

Kesimpulan : Ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) efektif sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, *Cinnamomum burmannii*, Ekstrak etanol kulit kayu manis, LC₅₀ dan LC₉₉, Ovisida.

ABSTRACT

EFFICACY TEST OF ETHANOL EXTRACT OF CINNAMON BARK (*Cinnamomum burmannii*) AS AN OVICIDAL AGENT AGAINST *Aedes aegypti* EGGS

BY

MIRANDA ALMUNTARIE

Background: Botanical insecticides are a vital component of environmentally friendly Integrated Pest Management (IPM). Studies have shown that cinnamon bark (*Cinnamomum burmannii*) contains bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins, which exhibit ovicidal activity against *Aedes aegypti* eggs, thereby inhibiting their hatching process (Basri, 2018).

Method: This study is an experimental with a post test only control group design. The treatment groups consisted of cinnamon bark ethanol extract at concentrations of 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%, a positive control group treated with 1% Temephos, and a negative control group treated with aquades. Each group contained 25 *Aedes aegypti* eggs and was replicated four times. Observations were made every 6 hours for 72 hours. The effectiveness of the cinnamon bark ethanol extract as an oviside is evaluated by comparing the number of unhatched eggs in the treatment groups to the number of eggs in the negative control group. Data were analyzed using the *Kruskal-Wallis test*, followed by the *Post - Hoc Benferroni test* and Probit analysis

Results: The ethanol extract of cinnamon bark (*Cinnamomum burmannii*) contains flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids. A concentration of 2% is the most effective in inhibiting *Aedes aegypti* egg hatching, showing the highest oviside effect. The study also found that the LC₅₀ and LC₉₉ values of cinnamon bark ethanol extract as an oviside against *Aedes aegypti* eggs respectively are 0.4% and 2.1%, with LT₅₀ and LT₉₉ value being 26,609 hours and 81,369 hours respectively.

Conclusion: The ethanol extract of cinnamon bark (*Cinnamomum burmannii*) effective as an oviside against *Aedes aegypti* eggs.

Keywords: *Aedes aegypti*, Cinnamon bark extract, *Cinnamomum burmanii*, LC₅₀ and LC₉₉, Ovicidal.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Demam Berdarah Dengue (DBD).....	7
2.1.1.Epidemiologi	7
2.1.2.Etiologi	8
2.1.3. Transmisi Transovarial	9
2.1.4.Klasifikasi.....	10
2.1.5.Patogenesis	10
2.1.5. Patofisiologi.....	11
2.1.6.Pengendalian Vektor	12
2.1.7.Pemeriksaan Penunjang.....	13
2.1.8.Tatalaksana.....	13
2.2. Aedes aegypti.....	19
2.2.1.Taksonomi Aedes aegypti	19
2.2.2.Morfologi Aedes aegypti.....	20
2.2.3.Siklus Hidup Aedes aegypti	20
2.2.4. Pengendalian Vektor Nyamuk Aedes aegypti.....	25
2.3. Kayu Manis	25
2.3.1.Klasifikasi Kayu Manis	27
2.3.2.Kandungan Kulit Kayu Manis sebagai Ovisida	27
2.3.3.Senyawa Aktif Ovisida.....	29
2.4. Ekstrak	33
2.5. Kerangka Teori	34
2.6. Kerangka Konsep.....	35
2.7. Hipotesis	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Desain Penelitian	36
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.2.1.Waktu Penelitian	36

3.2.2. Tempat Penelitian.....	36
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	36
3.3.1. Populasi Penelitian	36
3.3.2. Sampel Penelitian	37
3.4. Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel.....	37
3.4.1. Identifikasi Variabel	37
3.4.2. Definisi Operasional.....	38
3.5 Cara Kerja	38
3.5.1. Alat dan Bahan	38
3.5.2 Prosedur Kerja.....	39
3.6 Alur Penelitian	45
3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data	46
3.8 Etika Penelitian	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Penelitian	48
4.1.1 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis.....	49
4.1.2 Uji Efektivitas Ovisida	50
4.1.3. Hasil Statistik.....	51
4.2 Pembahasan.....	56
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Simpulan	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Komponen Fitokimia pada Ekstrak Kayu Manis.....	26
Tabel 2. Jumlah Total Sampel.....	37
Tabel 3. Definisi Operasional	38
Tabel 4. Jumlah Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis Pada Setiap Konsentrasi	41
Tabel 5. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (<i>Cinnamomum Burmannii</i>).....	49
Tabel 6. Rerata Telur <i>Aedes aegypti</i> yang Tidak Menetas pada Setiap Waktu.....	51
Tabel 7. Uji Normalitas Rerata Jumlah Telur <i>Aedes aegypti</i> yang Tidak Menetas	52
Tabel 8. Uji <i>Kruskal-Wallis</i> Terhadap Rerata Jumlah Telur <i>Aedes aegypti</i> yang Tidak Menetas	52
Tabel 9. Uji <i>Post Hoc Benferroni</i> untuk Mengetahui Perbedaan Antar Kelompok Perlakuan.....	53
Tabel 10. Persentase Efektivitas Ovisida Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis (<i>Cinnamomum Burmannii</i>) Terhadap Telur <i>Aedes aegypti</i>	54
Tabel 11. Analisis Probit Untuk Menentukan LC ₅₀ dan LC ₉₉	55
Tabel 12. Hubungan Waktu Dengan Persentase (%) Pada Setiap Kelompok Perlakuan	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alur Tatalaksana DBD	14
Gambar 2. Tatalaksana Grup A – Rawat Jalan	14
Gambar 3. Dengue dengan kondisi komorbid tanpa <i>warning signs</i>	15
Gambar 4. Dengue dengan <i>Warning signs</i>	16
Gambar 5. Tatalaksana emergensi syok terkompensasi.....	17
Gambar 6. Tatalaksana cairan saat syok hipotensi.....	18
Gambar 7. Grup C: Tatalaksana gawat darurat.....	19
Gambar 8. Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	20
Gambar 9. Telur <i>Aedes aegypti</i>	21
Gambar 10. Larva <i>Aedes aegypti</i>	22
Gambar 11. Pupa <i>Aedes aegypti</i>	23
Gambar 12. Nyamuk Dewasa <i>Aedes aegypti</i>	24
Gambar 13. Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>)	26
Gambar 14. Struktur Kimia Flavonoid	29
Gambar 15. Struktur Kimia Saponin	30
Gambar 16. Struktur Kimia Tanin Terkondensasi, Tanin Terhidrolisis	30
Gambar 17. Struktur Kimia Alkaloid 1.True-Alkaloid, 2.Protoalkaloid, 3. Pseudoalkaloid	32
Gambar 18. Kerangka Teori.....	34
Gambar 19.Kerangka Konsep	35
Gambar 20. Alur Penelitian.....	45
Gambar 21. Persentase Efekivitas Ovisida Ekstrak Kulit Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>) Terhadap Telur <i>Aedes aegypti</i>	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Virus dengue tergolong dalam *Genus Flavivirus* dan *Famili Flaviviridae* (Dewi *et al.*, 2022).

Sekitar 2,5 miliar orang atau 40% dari populasi dunia berisiko terkena infeksi dengue. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), setiap tahun tercatat 50-100 juta kasus dengue di berbagai negara dan 500.000 kasus berkembang menjadi DBD. Dari total tersebut, sekitar 22.000 orang meninggal dunia, sebagian besar adalah anak-anak dan 2.503 miliar orang yang tinggal di daerah tropis dan subtropis berisiko tinggi terinfeksi dengue (Masthura *et al.*, 2022).

Angka kejadian kasus DBD di Kota Bandar Lampung semakin meningkat. Pada tahun 2020, kasus DBD tercatat sebanyak 1.048 kasus. Pada tahun 2021, kasus DBD tercatat sebanyak 624 kasus. Pada tahun 2022, kasus DBD tercatat sebanyak 1.440 kasus. Pada tahun 2023, kasus DBD tercatat sebanyak 202 kasus. Pada tahun 2024, kasus DBD tercatat sebanyak 423 kasus (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2025).

Data dari Ditjen P2P Kementerian Kesehatan RI 2023 menunjukkan angka kematian akibat DBD di Provinsi Lampung selama tahun 2020-2022 cenderung secara konsisten lebih rendah dibandingkan rata-rata nasional.

Pada tahun 2020, CFR Indonesia tercatat sebesar 0,69%, Lampung sebesar 0,44%. Pada tahun 2021, CFR Indonesia sebesar 0,96%, Lampung sebesar 0,38%. Pada tahun 2022, CFR Indonesia sebesar 0,86%, Lampung sebesar 0,56% namun tetap berada dibawah rata-rata nasional dan masih memenuhi target nasional CFR <0,7%. Berdasarkan data tersebut bahwa Provinsi Lampung telah menunjukkan kinerja yang baik dalam menekan angka kematian akibat DBD dalam 3 tahun terakhir. Hal ini dipengaruhi oleh upaya pengendalian vektor yang efektif dan peningkatan kesadaran masyarakat (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Di Indonesia, upaya pengendalian vektor *Aedes aegypti* dapat dilakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan metode 3M Plus untuk memutus siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* dan memberantas jentik nyamuk *Aedes aegypti* (Sulistyawati, 2023). Metode 3M terdiri dari menguras tempat penampungan air, menutup rapat tempat penampungan air, mendaur ulang atau memanfaatkan kembali barang bekas yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *Aedes aegypti*. Kegiatan Plus terdiri dari menanam tanaman pengusir nyamuk seperti sereh wangi dan kemangi, menaburkan bubuk larvasida seperti abate dan temephos, memelihara ikan pemakan jentik seperti ikan cupang dan ikan guppy, meletakkan pakaian kotor ke dalam wadah tertutup, dan memperbaiki talang air yang tersumbat (Pramudita *et al.*, 2024).

Keberhasilan Pemberantasan Sarang Nyamuk sangat bergantung pada peran aktif masyarakat melalui juru pemantau jentik (Jumantik). Jumantik berperan untuk melakukan pemantauan rutin terhadap keberadaan jentik nyamuk di lingkungan rumah dan melaporkan hasil pemantauan ke puskesmas setempat, mengidentifikasi potensi sarang nyamuk seperti barang bekas dan ban bekas, serta mengajak masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam pemberantasan sarang nyamuk. Keaktifan jumantik dalam memantau lingkungan dapat mencegah meningkatnya angka kejadian DBD (Kementerian Kesehatan RI, 2016).

Upaya pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan metode fisik, biologi, dan kimia. Pertama, metode fisik yaitu mengubah salinitas atau derajat keasaman (pH) air, pemasangan perangkap nyamuk, serta penggunaan kawat kassa di ventilasi. Kedua, metode biologi yaitu organisme yang bersifat predator seperti ikan cupang dan ikan guppy, serta organisme yang menghasilkan toksin seperti *Bacillus thuringiensisraelensis* dan *Bacillus sphaericus*. Selain itu, dapat memanfaatkan tanaman pengusir nyamuk seperti sereh wangi dan kemangi. Ketiga, metode kimia yaitu insektisida sintesis dan insektisida nabati (Permenkes RI No.50 Tahun 2017).

Di Indonesia, penggunaan insektisida sintesis cenderung meningkat setiap tahun dan masih digunakan di kalangan petani. Insektisida sintesis golongan organofosfat, karbamat, organoklorin, dan piretroid efektif dalam menurunkan populasi nyamuk *Aedes aegypti*, akan tetapi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu insektisida sintetis yang digunakan masyarakat dalam pengendalian vektor *Aedes aegypti* dengan abate atau temephos (Rachmawati dan Sopyan, 2023).

Keunggulan insektisida sintesis yaitu harga murah, dapat disimpan dalam waktu lama, dan volume pestisida yang digunakan lebih sedikit. Misalnya, insektisida piretroid seperti *cypermethrin* efektif dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dengan dosis kecil dan reaksinya cepat. Efektivitas *cypermethrin* dapat menurun, jika nyamuk *Aedes aegypti* sudah resisten akibat pemakaian berulang. Kelemahan insektisida sintesis yaitu residu sulit terurai, mencemari tanah, air, dan rantai makanan, bahan aktif bersifat neurotoksin yang beracun bagi nyamuk dapat merusak sistem saraf manusia, jika terpapar terus-menerus, serta memicu resistensi nyamuk akibat pemakaian berulang dapat mengurangi efektivitas insektisida (Utami dan Porusia, 2023).

Insektisida nabati merupakan salah satu komponen penting dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang ramah lingkungan. Insektisida

nabati di bidang kesehatan dapat mengendalikan vektor penyakit, sehingga dapat menurunkan prevalensi penyakit malaria dan DBD (Kusumawati dan Istiqomah, 2022).

Keunggulan insektisida nabati yaitu mengurangi nafsu makan serangga, fitotoksisitas rendah, mengalami penguraian yang cepat oleh sinar matahari. Kelemahan insektisida nabati yaitu efek lambat, sehingga tidak dapat mematikan serangga, tidak dapat disimpan dalam waktu lama, dan cepat terurai (Kusumawati dan Istiqomah, 2022).

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan rempah pemberi cita rasa, pangan, kosmetik, dan obat herbal. Pemanfaatan kayu manis dapat mengatasi gangguan pencernaan, meningkatkan respon tubuh, mempercepat metabolisme tubuh, menstabilkan hormon, meningkatkan sensitivitas terhadap insulin, melindungi dari HIV, dan mencegah kanker (Antasionasti, 2021). Kulit kayu manis mempunyai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang dapat menghambat proses daya tetas telur *Aedes aegypti* (Basri, 2018).

Berdasarkan penelitian Basri (2018) yang berjudul pemanfaatan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) sebagai larvasida alami untuk nyamuk *Aedes aegypti* dengan kosentrasi yang efektif dalam membunuh larva *Aedes aegypti* adalah 0,20%. Semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi tingkat kematian larva *Aedes aegypti*.

Berdasarkan penelitian Madona (2020) yang berjudul ekstrak daun tomat (*Solanum lycopersicum L*) efektif sebagai ovisida *Aedes aegypti*. Hasil analisis statistik menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah telur yang tidak menetas pada setiap perlakuan konsentrasi ekstrak daun tomat secara bermakna ($p>0.000$), sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun tomat memiliki pengaruh sebagai ovisida *Aedes aegypti*. Hasil uji *post hoc* LSD menunjukkan bahwa konsentrasi 1% paling banyak ditemukan jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas.

Berdasarkan penelitian Puspita (2020) yang berjudul Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis L*) efektif sebagai ovisida *Aedes aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi daya hambat terhadap penetasan telur *Aedes aegypti*. Maka dari itu, konsentrasi ekstrak daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa sinensis L*) berpengaruh terhadap penghambatan daya tetas telur *Aedes aegypti* adalah 1%.

Ovisida alami adalah ovisida yang memanfaatkan metabolit sekunder terdapat pada beberapa bagian tumbuhan. Beberapa bagian tumbuhan dapat diproses dalam bentuk ekstrak, rendaman, rebusan (Oktafiana, 2018). Ovisida dikatakan efektif dalam membunuh telur *Aedes aegypti*, jika memiliki tiga syarat yaitu: (1) Telur berada di tempat yang terpapar oleh ovisida, sehingga konsentrasi racun yang mematikan dapat mencapainya, (2) Telur memiliki kerentanan terhadap jenis racun tersebut, (3) Sebagian besar telur harus mati akibat paparan racun tersebut untuk membenarkan penggunaan ovisida.

Mekanisme kerja ovisida sebagai penghambat penetasan telur *Aedes aegypti* diduga terjadi karena zat aktif pada ovisida memasuki telur melalui titik poligonal pada permukaan cangkang telur. Proses masuknya zat aktif melalui difusi, dimana zat aktif bergerak dari lingkungan luar (hipertonis) ke bagian dalam telur (hipotonis). Setelah zat aktif ovisida masuk ke permukaan cangkang telur, lapisan *exochorion* yang terdiri dari sel korionik luar, *micropyle*, *tuberclle sentral*, *tuberclle peripheral* berfungsi sebagai pelindung telur terhadap lingkungan luar dan zat toksik yang mengalami kerusakan. Kemudian zat aktif ovisida masuk ke *endochorion* dan *serosal culticle*. Dengan demikian, zat aktif ovisida dapat menghentikan perkembangan telur (*embryogenesis*) sehingga telur gagal menetas (Herlaksana, 2020).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Apakah ditemukan kelompok senyawa yang potensial sebagai ovisida

- dalam ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum Burmannii*)?
- Apakah terdapat perbedaan rata-rata telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas pada setiap kelompok perlakuan?
 - Berapakah LC₅₀ dan LC₉₉ ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

- Mengetahui kelompok senyawa yang potensial sebagai ovisida dalam ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).
- Mengetahui perbedaan rata-rata telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas pada setiap kelompok perlakuan.
- Mengetahui nilai LC₅₀ dan LC₉₉ serta LT₅₀ dan LT₉₉ dari ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah:

- Manfaat bagi Peneliti

Peneliti dapat mengeksplorasi formulasi baru atau metode aplikasi ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) pada skala lebih besar.

- Manfaat bagi Institusi

Hasil penelitian dapat dijadikan dasar untuk pengembangan kebijakan atau produk ramah lingkungan dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.

- Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat mengedukasi masyarakat tentang potensi pemanfaatan bahan alami untuk mendukung kesehatan dan kebersihan lingkungan. Kemudian hasil penelitian ini dapat memberikan alternatif pengendalian nyamuk yang lebih alami dan ramah lingkungan dibandingkan dengan kimia sintesis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Virus dengue tergolong dalam *Genus Flavivirus* dan *Famili Flaviviridae* (Dewi *et al.*, 2022).

2.1.1. Epidemiologi

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia, dimana angka kejadian DBD meningkat setiap tahun (Maretta *et.al.*, 2019). Angka kejadian DBD di Kota Bandar Lampung, pada tahun 2020 tercatat sebanyak 1.048 kasus, tahun 2021 tercatat sebanyak 624 kasus, tahun 2022 tercatat sebanyak 1.440 kasus, tahun 2023 tercatat sebanyak 202 kasus, tahun 2024 tercatat sebanyak 423 kasus (Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung, 2025). Data dari Ditjen P2P Kementerian Kesehatan RI 2023, angka kematian akibat DBD di Provinsi Lampung selama tahun 2020-2022 menunjukkan kecenderungan secara konsisten lebih rendah dibandingkan rata-rata nasional.

Pada tahun 2020, *Case Fatality Rate (CFR)* Indonesia tercatat sebesar 0,69%, Lampung sebesar 0,44%. Pada tahun 2021, CFR Indonesia sebesar 0,96%, Lampung sebesar 0,38%. Pada tahun 2022, CFR Indonesia sebesar 0,86%, Lampung sebesar 0,56% namun tetap berada dibawah rata- rata nasional dan masih memenuhi target nasional CFR <0,7%. Data tersebut, Provinsi Lampung telah menunjukkan kinerja

yang baik dalam menekan angka kematian akibat DBD dalam 3 tahun terakhir. Hal ini dipengaruhi oleh upaya pengendalian vektor yang efektif dan peningkatan kesadaran masyarakat (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Penghitungan index larva terdiri dari House Index, Breteau Index, dan Angka Bebas Jentik (Nurhidayah *et al*, 2022). House Index adalah persentase jumlah rumah yang terdapat jentik. Nilai House Index dapat dihitung menggunakan rumus:

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah positif larva}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

Breteau Index adalah jumlah wadah yang terdapat jentik dalam 100 rumah yang diperiksa. Nilai Breteau Index dapat dihitung menggunakan rumus:

$$BI = \frac{\text{Jumlah wadah positif larva}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}/100}$$

Angka Bebas Jentik adalah persentase rumah penduduk yang tidak terdapat jentik. Nilai angka bebas jentik dapat dihitung menggunakan rumus:

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah yang tidak terdapat larva}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

2.1.2. Etiologi

Virus dengue termasuk *Anthropod Borne Virus* (Arbovirus) yang tergolong dalam genus *Flavivirus* dan famili *Flaviviridae*. Virus dengue berbentuk partikel sferis berdiameter 50 nm. Genom RNA untai tunggal positif dengan panjang 11 kb. Virus dengue mempunyai 3 protein struktural dan 7 protein non-struktural. Nukleokapsid terdiri dari kapsid yang membungkus genom RNA berfungsi untuk melindungi materi genetic dan mengatur pengemasan genom RNA ke dalam virion baru. Selubung berasal dari membran lipid pada sel inang. Pada permukaan selubung menempel pada protein E dan M untuk penempelan virus pada

reseptor sel inang. 3 protein struktural terdiri dari protein *capsid* (C) untuk membungkus genom RNA ke dalam nukleokapsid, protein membran (M) untuk menstabilkan protein E pada virion yang belum matang, protein *envelope* (E) untuk pengikatan virus ke reseptor sel inang, masuknya virus ke endositosis. 7 protein nonstruktural terdiri dari NS1 untuk sekresi dan modulasi respons imun inang, NS2A untuk pembentukan kompleks replikasi virus dan NS2B untuk kofaktor protease, NS3 untuk aktivitas protease serin dalam pemrosesan polyprotein dan helikase untuk pembukaan RNA, NS4A dan NS4B untuk remodeling membran retikulum endoplasma dalam replikasi virus, NS5 terutama RNA *dependent RNA polymerase* (RdRp) untuk sintesis RNA, memiliki aktivitas metiltransferase dalam pembentukan cap RNA (Nugraheni *et al*, 2023).

DENV memiliki 4 serotipe yaitu DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4. Keempat serotipe dapat menyebabkan DBD yang paling dominan adalah DENV-3. Virus dengue dapat menyebabkan infeksi primer dan infeksi sekunder. Infeksi primer dapat demam dengue yang dinetralisir dalam 7 hari oleh respon imun tubuh, sedangkan infeksi sekunder mengakibatkan DBD atau sindrom syok dengue (Nugraheni *et al*, 2023).

2.1.3. Transmisi Transovarial

Transmisi transovarial yaitu ketika nyamuk betina yang terinfeksi menularkan virus ke telur di dalam ovarium. Kemudian virus dengue berkembangbiak dan bertahan sepanjang siklus hidup nyamuk dimulai dari telur, larva, pupa, nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa yang terinfeksi dapat menularkan virus dengue ke manusia melalui gigitan (Hikmawati, 2021).

Virus dengue memiliki beberapa siklus penularan antara lain;

- a. Siklus enzootik terjadi di hutan hujan yang melibatkan nyamuk

Aedes Spp.

- b. Siklus endemik terjadi di desa kecil dengan populasi terbatas. Seiring berjalannya waktu, virus dapat menghilang akibat terbentuknya kekebalan kelompok (*Heird Immunity*).
- c. Siklus epidemik terjadi di perkotaan besar di daerah tropis dengan kepadatan penduduk tinggi, sehingga penularan virus dengue cepat dan menyebabkan wabah dengue secara periodic.

(Kularatne dan Dalugama, 2022)

2.1.4. Klasifikasi

Menurut WHO (2012), klasifikasi DBD terdapat 4 derajat yaitu:

1. Derajat I

Demam disertai manifestasi perdarahan seperti uji tourniquet positif, trombositopenia (penurunan trombosit <100.000 sel/mm³), hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit $>20\%$).

2. Derajat II

Seperti derajat I, disertai perdarahan spontan seperti ptekie (bitnik merah kecil di kulit), melena (BAB hitam dan berdarah), hematemesis (muntah berdarah), gusi berdarah, epistaksis (mimisan).

3. Derajat III

Nadi cepat dan lemah, tekanan darah menurun, sianosis, kulit dingin dan lembab.

4. Derajat IV

Syok berat, nadi tidak teraba, tekanan darah tidak terukur.

2.1.5. Patogenesis

Patogenesis DBD menunjukkan mekanisme imunopatologis secara aktif berkontribusi terhadap perkembangan penyakit (Suhendro *et al.*, 2015).

Dalam patofisiologi DBD, respons imun meliputi:

- A. Produksi antibodi yang menetralkan virus dan memicu sistem komplemen dapat mengakibatkan sitolisis. Mekanisme *Antibody*

Dependent Enhancement untuk melawan virus dengue dan mempercepat replikasi virus di monosit dan makrofag.

- B. Limfosit T meliputi sel T-helper ($CD4^+$) dan sel T-sitotoksik ($CD8^+$) yang bertanggung jawab sebagai respons imun seluler. Sel T-helper ($CD4^+$) dapat berdiferensiasi menjadi 2 yaitu TH1 dan TH2. TH1 menghasilkan interferon gamma, IL-2, dan limfokin, sedangkan TH2 menghasilkan IL-4, IL-5, IL-6, dan IL-10. Monosit dan makrofag memfagositosis virus melalui opsonisasi antibodi. Proses ini dapat meningkatkan replikasi virus dan sekresi sitokin oleh makrofag.
- C. Aktivasi komplemen oleh sistem imun menghasilkan pembentukan C3a dan C5a.

Patogenesis virus dengue dengan serotipe yang berbeda dengan kadar antibodi anti-dengue rendah diikuti oleh respons antibodi anamnestik dalam beberapa hari yang mengakibatkan proliferasi dan perubahan limfosit imun dengan memproduksi antibodi IgG anti-dengue dengan titer yang tinggi. Replikasi virus dengue dapat menyebabkan akumulasi virus dalam jumlah besar. Hal ini terjadi selama pembentukan kompleks antigen-antibodi yang mengaktifkan sistem komplemen. Aktivasi ini mengakibatkan pelepasan C3a dan C5a yang meningkatkan permeabilitas dinding pembuluh darah dan kebocoran plasma melalui endotelium (Suhendro *et al.*, 2015).

2.1.5. Patofisiologi

Demam dengue (DD) dan Demam berdarah dengue (DBD) disebabkan oleh virus dengue, namun memiliki patofisiologi yang berbeda. Perbedaan DD dan DBD adalah adanya kebocoran plasma pada DBD yang disebabkan oleh respon imun berlebihan. Manifestasi klinis DBD akibat reaksi imun tubuh yang dihinggapi virus di dalam peredaran darah dan digesti oleh makrofag. Pada 2 hari awal gejala terjadi viremia dan berakhir setelah 5 hari timbul gejala demam. Kemudian makrofag menjadi *antigen presenting cell* (APC) dan mengaktifkan sel T helper

(CD4⁺). Setelah sel T helper (CD4⁺) aktif, sel makrofag lain datang dan memfagosit lebih banyak virus dengue. Sel T helper (CD4⁺) akan mengaktifkan sel T sitotoksik (CD8⁺) dan menghancurkan makrofag, akhirnya mengaktifkan sel B untuk melepaskan antibodi. Rangkaian proses ini menyebabkan terlepasnya mediator inflamasi dan gejala sistemik seperti demam, nyeri sendi dan otot. Pada DD dapat terjadinya perdarahan karena adanya agregasi trombosit yang menyebabkan trombositopenia (Indriyani, Rendang, Gustawan, 2020).

2.1.6. Pengendalian Vektor

Di Indonesia, pengendalian vektor DBD dapat dilakukan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) melalui penerapan 3M Plus dan Juru Pemantau Jentik (Jumantik). Penerapan 3M terdiri dari menguras tempat penampungan air, menutup rapat tempat penampungan air, mendaur ulang atau memanfaatkan kembali barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk. Plus terdiri dari menanam tanaman pengusir nyamuk seperti sereh wangi dan kemangi, memelihara ikan pemakan jentik seperti ikan cupang dan ikan guppy, memasang kawat kassa di ventilasi, meletakkan pakaian kotor ke dalam wadah tertutup, menaburkan bubuk larvasida seperti abate atau temephos, memperbaiki talang air yang tersumbat.

Jumantik adalah juru pemantau jentik yang melakukan pemantauan rutin terhadap keberadaan jentik di lingkungan rumah dan melaporkan hasil pemantauan ke puskesmas setempat, mengidentifikasi potensi sarang nyamuk seperti barang bekas dan ban bekas, serta mengajak masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam pemberantasan sarang nyamuk. Keaktifan jumantik dalam memantau lingkungan dapat mencegah meningkatnya angka kejadian DBD (Kemenkes RI, 2016).

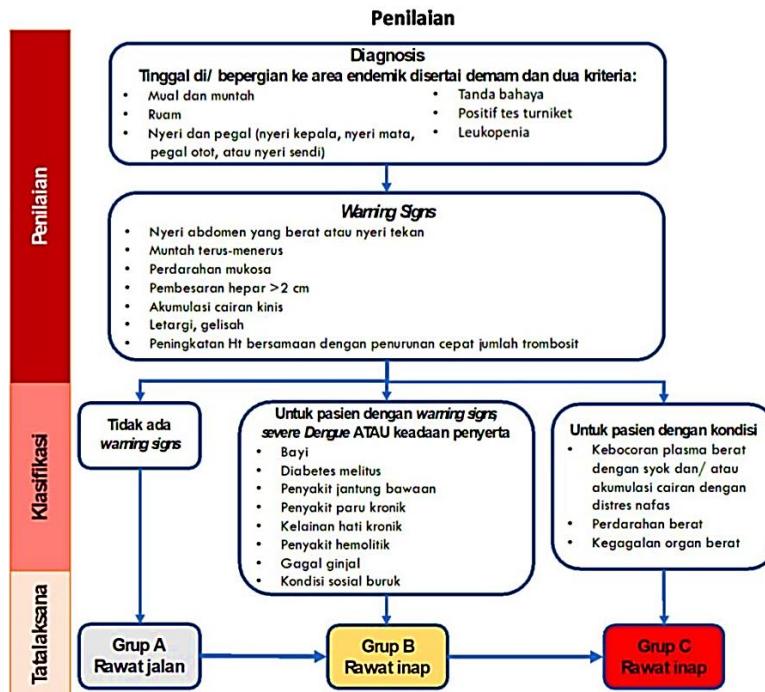
2.1.7. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang DBD dapat dilakukan test darah lengkap (hemoglobin, hematokrit, leukosit, trombosit) untuk melihat tanda kebocoran plasma dan trombositopenia. Test antigen NS-1 untuk mendeteksi protein virus dengue. Test antibodi IgM dan IgG untuk mendeteksi antibodi yang diproduksi tubuh. Pada fase akut (0-7 hari setelah munculnya gejala) dapat dilakukan test amplifikasi asam nukleat (NAAT) seperti RT-PCR, sedangkan pada fase pemulihan (>7 hari setelah munculnya gejala) dapat dilakukan test antibodi IgM biasanya terdeteksi pada hari ke-5-7 dan dapat bertahan hingga 3 bulan (Pillay *et al*, 2025).

2.1.8. Tatalaksana

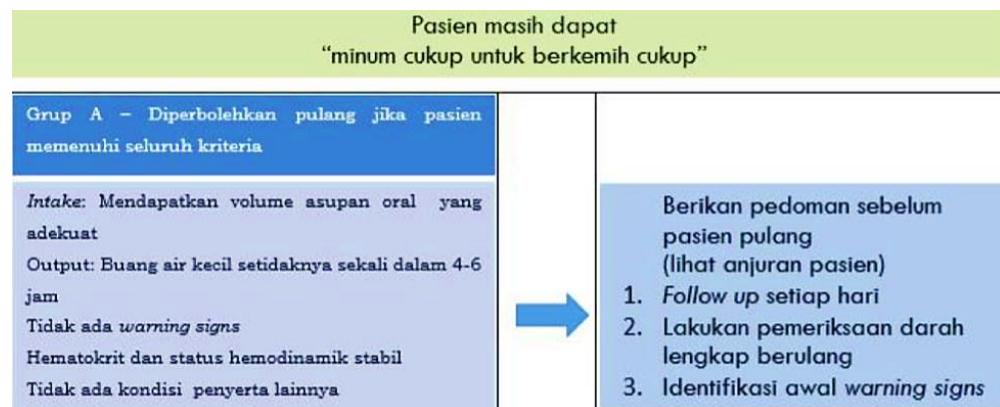
A. Grup A – Rawat Jalan

Grup A mencakup pasien dengue yang dapat dirawat jalan yaitu minum cukup, buang air kecil setiap 6 jam, tidak menunjukkan *Warning Signs*. Pasien pada grup A harus dipantau setiap hari oleh tenaga kesehatan untuk mengevaluasi suhu tubuh, asupan dan pengeluaran cairan (*intake – output*), frekuensi dan jumlah urin (*diuresis*), munculnya *Warning Signs*, adanya kebocoran plasma, nilai hematokrit, leukosit, dan trombosit. Selain itu, pasien diberikan kartu pemantauan perawatan di Rumah Sakit untuk mencatat hasil pemantauan harian, sehingga memudahkan evaluasi oleh tenaga kesehatan.



Gambar 1. Alur Tatalaksana DBD

(Kemenkes RI, 2021)



Gambar 2. Tatalaksana Grup A – Rawat Jalan

(Kemenkes RI, 2021)

B. Grup B – Pasien harus dirujuk untuk perawatan di Rumah Sakit

Grup B mencakup pasien yang memerlukan perawatan di Rumah Sakit untuk mendapatkan pemantauan lebih ketat.

Kondisi pasien

- Bavi
- Diabetes melitus
- Penyakit jantung kongenital, gagal jantung
- Kelainan hati kronik
- Gagal ginjal kronik
- Penyakit paru kronik
- Penyakit hemolitik – defisiensi G6PD, talasemia
- Kondisi sosial buruk, tinggal sendiri, tidak ada transportasi

Masuk perawatan secara dini (pada fase demam)

Monitor hematokrit

Monitor glukosa dan tekanan darah

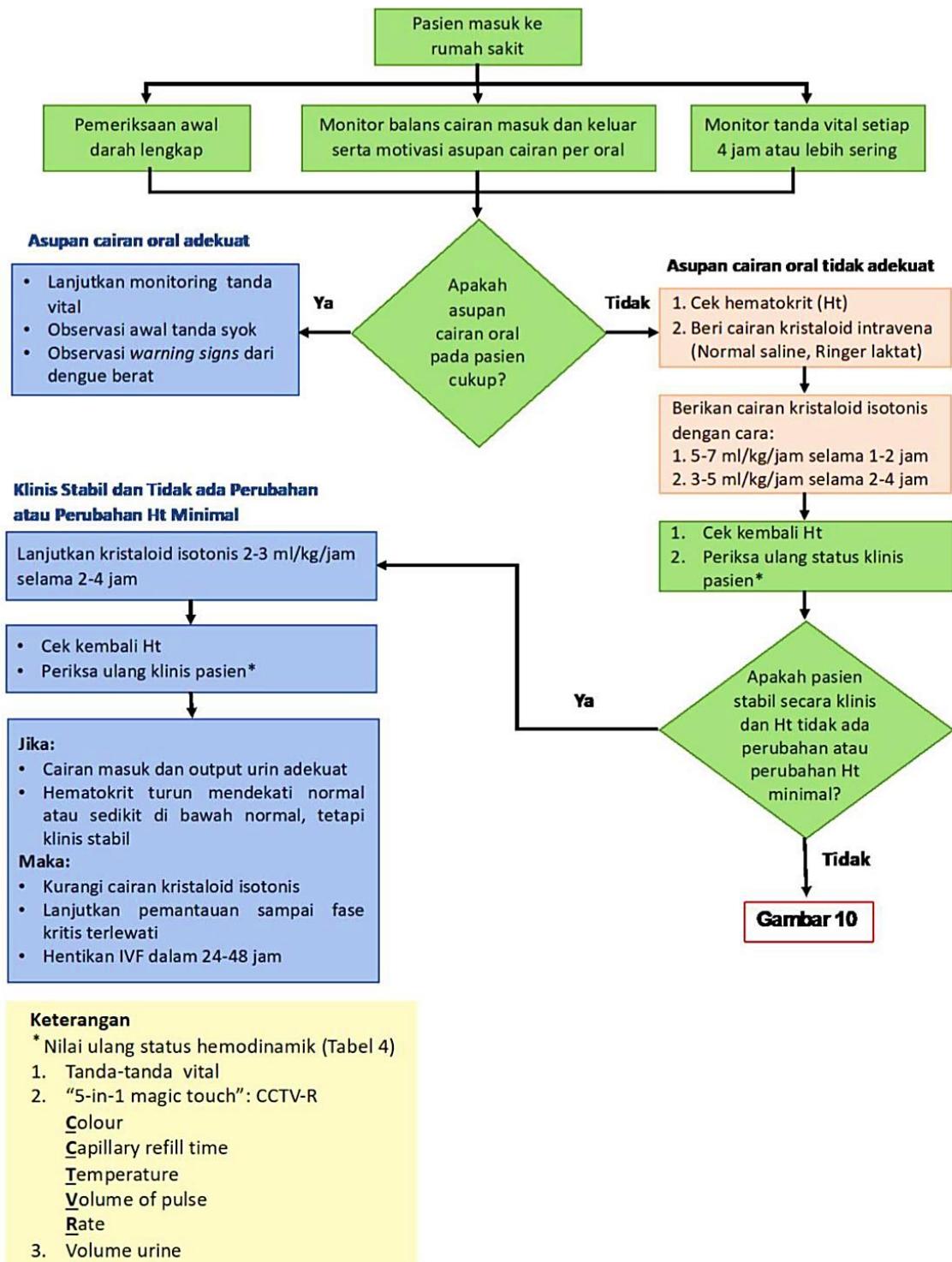
- Anjurkan pemberian cairan oral
- Jika cairan oral tidak dapat ditoleransi, mulai cairan IV (NaCl 0,9% atau Ringer's lactate) dengan atau tanpa dekstrose pada kecepatan rumatan
- Jika pasien dapat meminum secara oral setelah pemberian cairan intravena selama beberapa jam, kurangi cairan intravena secara bertahap untuk menghindari kelebihan cairan.

Monitor:

- Pola suhu, terutama pada awal penurunan suhu yang mencapai normal
- Status hidrasi: intake oral, cairan intravena, output urin dan muntah
- Kadar hematokrit, jumlah leukosit, dan trombosit

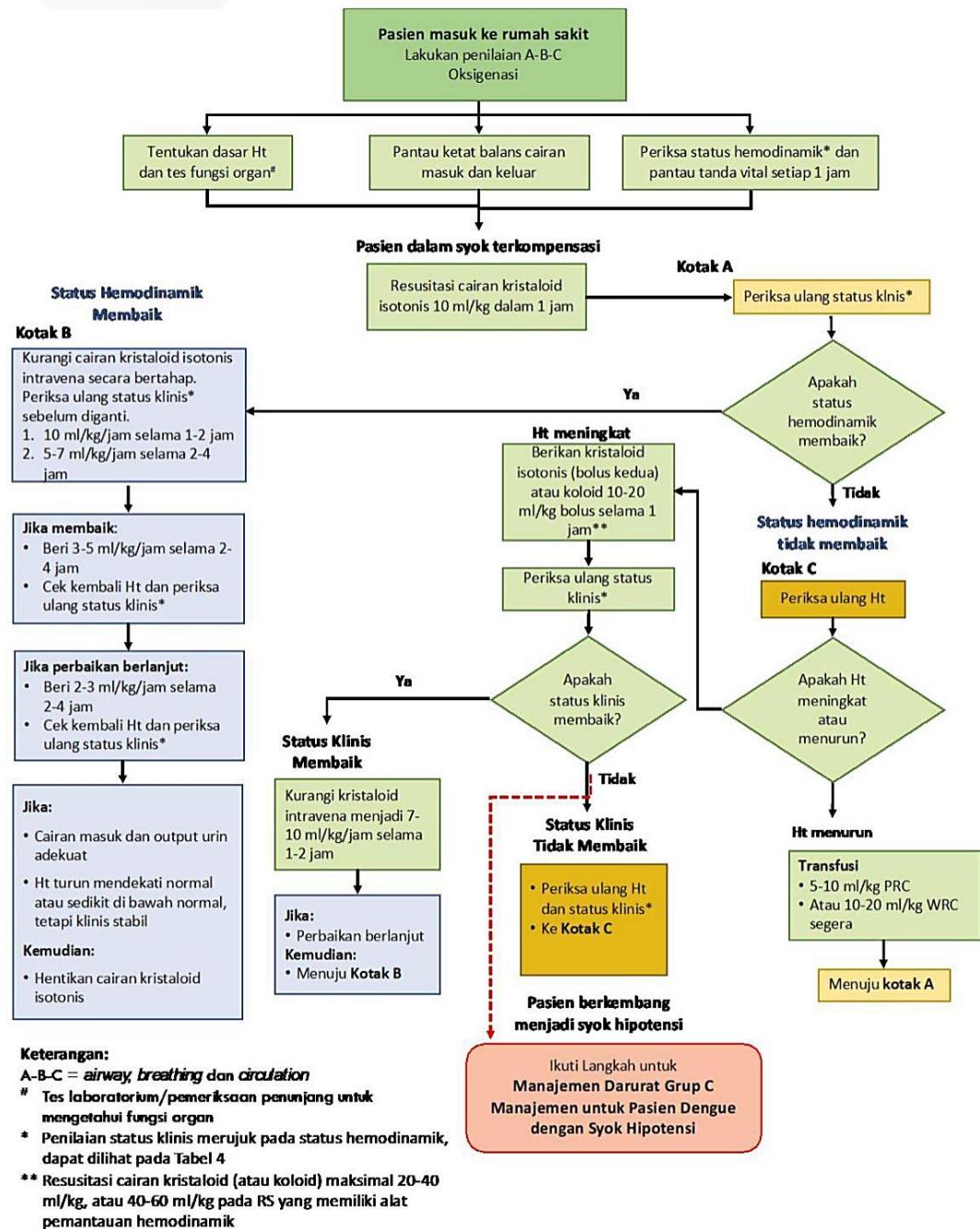
Gambar 3. Dengue dengan kondisi komorbid tanpa *warning signs*

(Kemenkes RI, 2021)

Gambar 4. Dengue dengan *Warning signs*

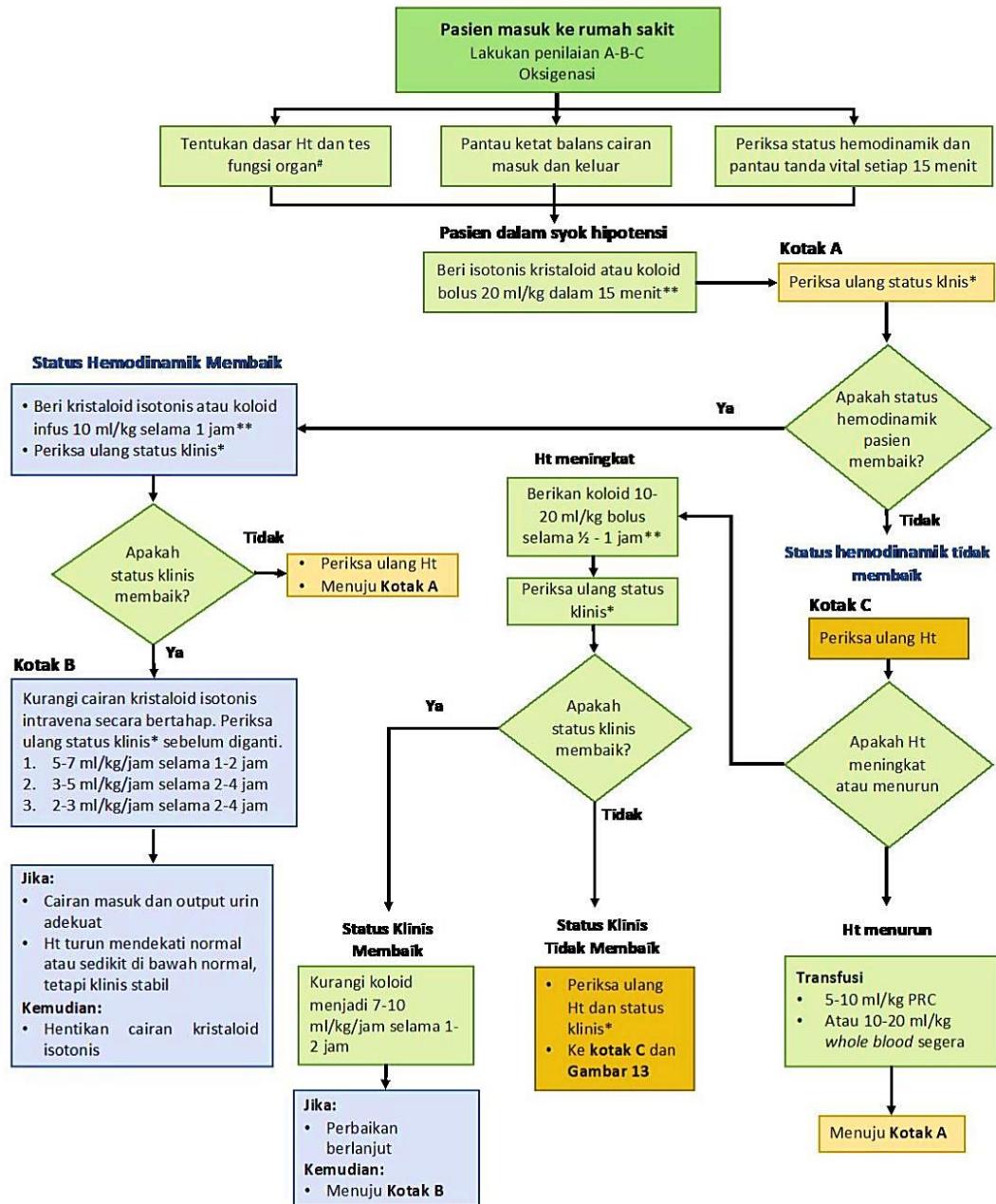
(Kemenkes RI, 2021)

C. Grup C – Pasien gawat darurat



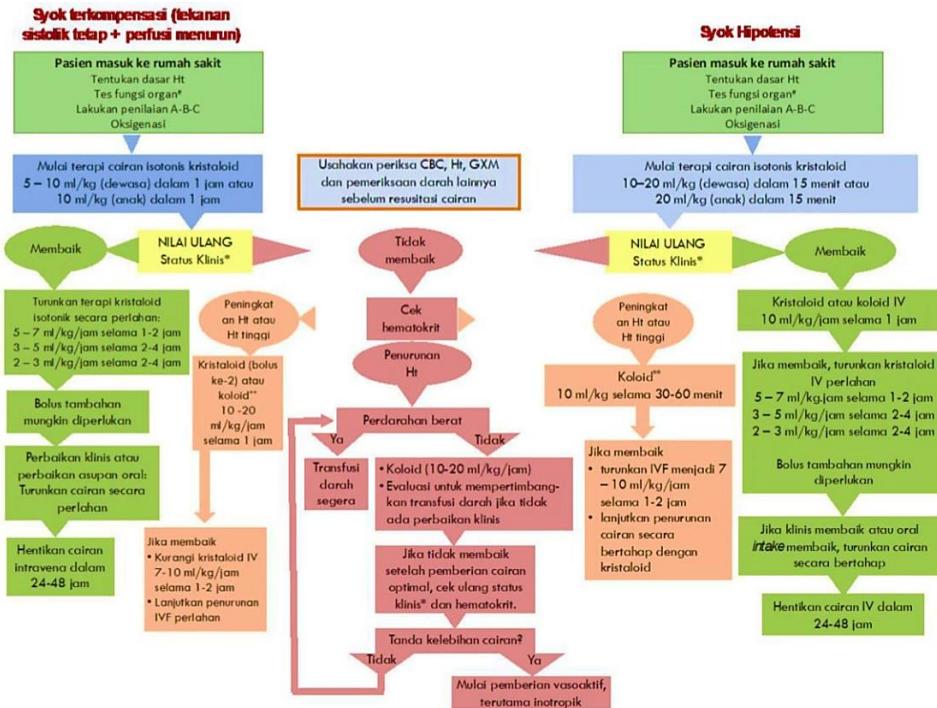
Gambar 5. Tatalaksana emergensi syok terkompensasi

(Kemenkes RI, 2021)



Gambar 6. Tatalaksana cairan saat syok hipotensi

(Kemenkes RI, 2021)



Gambar 7. Grup C: Tatalaksana gawat darurat

(Kemenkes RI, 2021)

2.2. *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat ditemukan di daerah tropis. Vektor utama DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue, kemudian ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Atikasari dan Sulistyorini, 2018). Virus dengue dapat menyebabkan demam berdarah, chikungunya, dan kuning (Agustin *et al.*, 2017).

2.2.1. Taksonomi *Aedes aegypti*

Taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* d sebagai berikut.

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Familia : *Culicidae*

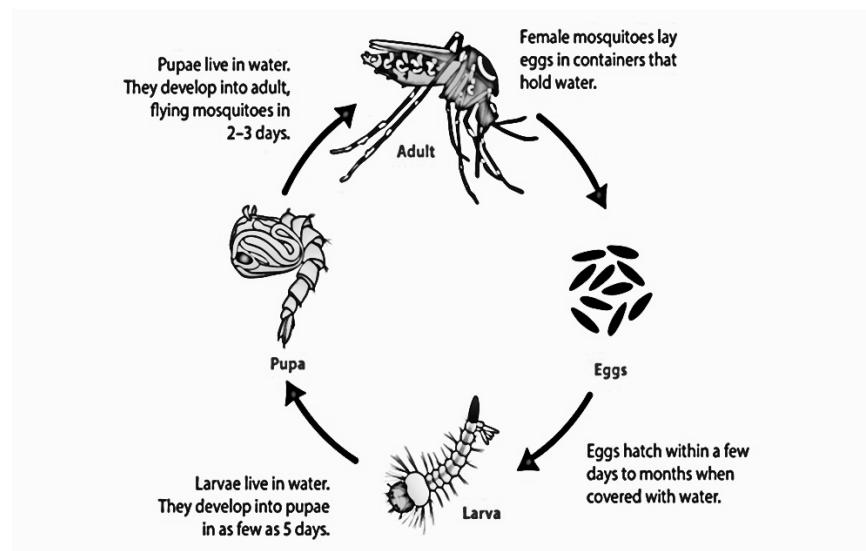
Genus : *Aedes*
 Spesies : *Aedes aegypti* (Adrianto *et al.*, 2022)

2.2.2. Morfologi *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* disebut *Black White Mosquito* karena tubuhnya memiliki garis-garis putih keperakan. Dua garis melengkung berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua garis putih sejajar di garis median dari punggung yang berwarna hitam. Terdapat rambut pada bagian *post spiracular* dan dua garis vertikal melengkung di kiri dan kanan belakang tubuh (Susanti dan Suharyo, 2017). Nyamuk jantan dan betina dewasa berukuran sama, tetapi nyamuk jantan memiliki antena yang panjang, lebat, dan berbulu (*Plumose*), sedangkan nyamuk betina memiliki antena yang jarang, pendek, dan tidak berbulu (*Pilose*) (Adrianto *et al.*, 2022).

2.2.3. Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Ada 4 tahap metamorfosis sempurna nyamuk *Aedes aegypti* yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa yang dapat dilihat pada gambar 1. Perkembangan dari telur menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu ± 9-10 hari (Yusmidiarti, 2021).



Gambar 8. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*
 (CDC, 2024)

A. Telur

Telur *Aedes aegypti* berukuran kecil (0,8 mm) dan berwarna hitam yang dapat dilihat pada gambar 2. Nyamuk *Aedes aegypti* betina bertelur antara 100-200 butir. Telur ini menempel di tempat yang kering, sehingga telur dapat bertahan hidup sampai 6 bulan. Kemudian telur menetas menjadi jentik dalam waktu \pm 2 hari setelah terendam air (Yusmidiarti, 2021).



Gambar 9. Telur *Aedes aegypti*
(CDC, 2022)

Air dibutuhkan nyamuk untuk bertelur. Wadah air sebagai tempat berkembangbiaknya nyamuk antara lain pot bunga, kendi, dan ember. Telur *Aedes aegypti* menetas menjadi larva dalam waktu 24 hingga 48 jam. Suhu air dan lingkungan tempat berkembangbiaknya nyamuk dapat memengaruhi lamanya waktu yang dibutuhkan telur nyamuk untuk menetas (CDC, 2022).

B. Larva

Larva *Aedes aegypti* yang menetas dari telur akan tumbuh menjadi besar dengan panjang 0,5–1 cm. Larva selalu bergerak aktif di dalam air, gerakannya berulang-ulang dari bawah ke atas permukaan air untuk bernafas, kemudian turun ke bawah. Saat istirahat, posisinya tegak lurus dengan permukaan air biasanya berada di sekitar dinding tempat penampungan air. Selain itu, larva memakan sisa makanan atau mikroorganisme yang ditemukan di dalam air. Di dalam air,

larva dapat bertahan hidup selama 4 sampai 14 hari tergantung suhu. Larva akan menjadi pupa dalam 6 sampai 8 hari (CDC, 2024).



Gambar 10. Larva *Aedes aegypti*
(CDC, 2024)

Perut, toraks, dan kepala (*cephal*) merupakan bagian tubuh utama larva *Aedes aegypti*. Kepala larva memiliki satu atau dua bulu kepala bercabang dua, dua antena tanpa duri kecil yang menjulur keluar, dan dua mata kompleks dengan mulut di bagian tengah. Terdapat 3 segmen yang menyusun toraks yaitu mesothoraks, metathoraks, dan sisi lateral toraks. Setiap segmen ini memiliki bulu dengan duri yang terlihat jelas di pangkalnya. Segmen perut kedelapan dari sepuluh segmen memiliki 16 baris duri yang berbeda yang disebut Sisik *Combleeth*. Bagian luar *Aedes aegypti* memiliki duri lateral kecil yang disebut duri subapikal dan duri tengah besar yang disebut duri median (Adrianto *et al.*, 2023).

Larva menggunakan siphon berbentuk kerucut yang pendek dan kuat untuk bernapas. Di dekat ujung sifon terdapat dua *hair tuft*, satu di sisi lateral kiri dan satu di sisi lateral kanan. Duri *pecten* tersusun dalam baris-baris di bawah *hair tuft*. Bergantung pada suhu setempat, ketersediaan air, dan pasokan makanan, larva *Aedes aegypti* dapat menyelesaikan 4 instarnya dalam waktu 4 hari sampai 2 minggu. Air dingin dan kekurangan makanan dapat menghentikan pertumbuhan larva (Adrianto *et al.*, 2023).

Ada 4 instar berdasarkan proses pergantian kulit dan pertumbuhan yaitu:

- 1) Instar I : Corong pernapasan dan duri pada dada belum terbentuk sempurna, ukuran terkecil 1-2 mm.
- 2) Instar II : Corong pernapasan mulai menghitam, duri pada dada belum terbentuk sempurna, ukuran 2,5–3,8 mm.
- 3) Instar III : Corong pernapasan berwarna cokelat kehitaman, duri pada dada mulai terlihat, ukuran 4-5 mm.
- 4) Instar IV : Kepala berwarna gelap, ukuran terbesar 5–6 mm.

C. Pupa

Pupa *Aedes aegypti* memiliki bentuk tubuh menyerupai koma. Pupa mirip dengan larva tetapi tidak makan dan tidak memiliki mulut. Saat pupa sedang beristirahat, gerakannya melambat dan sejajar dengan permukaan air. Setelah 1 sampai 2 hari di dalam air, pupa akan tumbuh menjadi nyamuk dewasa (CDC, 2022).



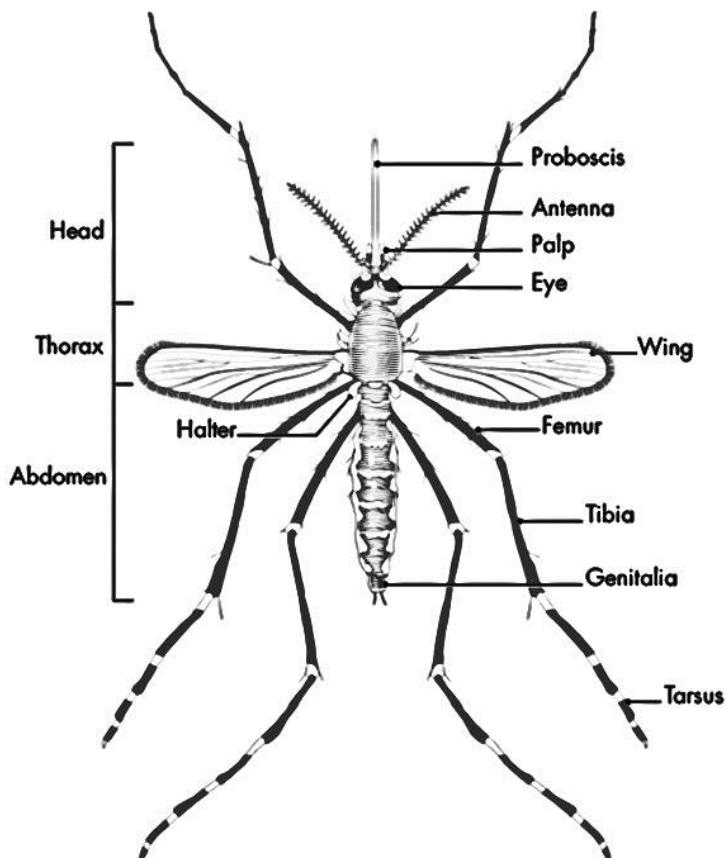
Gambar 11. Pupa *Aedes aegypti*
(CDC, 2022)

D. Nyamuk Dewasa

Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena, dan sepasang palpus. Pada nyamuk betina mempunyai antena berbulu

pendek dan jarang (*Pilose*), sedangkan nyamuk jantan mempunyai antena berbulu panjang dan lebat (*Plumose*). Pada bagian thorax terdapat 3 pasang kaki dan mesothorax terdapat sepasang sayap. Abdomen terdiri dari 8 ruas dengan bercak putih keperakan di setiap ruas. Pada ruas terakhir terdapat alat kopulasi berupa cerci pada nyamuk betina dan hypogaeum pada nyamuk jantan (Adrianto *et al.*, 2022).

Pada nyamuk *Aedes aegypti* disebut *Black White Mosquito* atau *Tiger Mosquito* karena tubuhnya memiliki ciri khas garis-garis putih keperakan diatas dasar hitam. Ciri khas utama nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai dua garis lengkung berwarna putih di kedua sisi lateral dan dua garis putih sejajar di garis median dari thorax berwarna dasar hitam (CDC, 2024).



Gambar 12. Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*
(CDC, 2024)

2.2.4. Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes aegypti*

Metode pemberantasan jentik nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan metode fisik, kimia, dan biologi sebagai berikut (Nurbaya *et al.*, 2022).

A. Fisik

- 1) Memodifikasi lingkungan tempat perkembangbiakan nyamuk dengan melakukan program 3M Plus, pembersihan lumut, pengeringan, dan pengaliran air.
- 2) Pemasangan hewan sebagai umpan nyamuk (*Cattle barrier*).
- 3) Pemasangan kawat kasa di ventilasi atau jendela.

B. Biologi

- 1) Predator pemakan jentik termasuk ikan cupang dan ikan guppy.
- 2) Penggunaan *Insect Growth Regulator* (IGR) untuk mengganggu pertumbuhan dan perkembangan nyamuk dan *Bacillus Thuringiensis* *Israelensis* (BTI) untuk membunuh jentik.

C. Kimia

- 1) *Organofosfat* dan *piretroid* untuk nyamuk dewasa yang diberikan pengasapan panas dan pengasapan dingin.
- 2) Penyemprotan residu dalam ruangan untuk membunuh nyamuk dewasa.

2.3. Kayu Manis

Di Indonesia, spesies *Cinnamomum burmannii* disebut *cassiavera*. *Cinnamomum burmannii* merupakan tanaman kayu manis yang mudah tumbuh dan banyak ditemukan di Indonesia terutama Sumatera Barat, Jambi. Spesies kayu manis terdiri dari *Cinnamomum Burmannii*, *Cinnamomum Zeylanicum*, dan *Cinnamomum Cassia*.

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki daun muda berwarna merah merona sampai merah muda dengan posisi merunduk, sedangkan daun tua

berwarna hijau sampai hijau tua. Bentuk daun elips dan mengkilap yang membujur sepanjang 4-14 cm. Kayu manis memiliki kulit batang yang halus berwarna abu-abu kecokelatan dengan aroma wangi pada lapisan *sapwood* berwarna kuning. Pada kulit kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, flavonoid, tanin, triterponoid, dan saponin (Idris dan Mayura, 2019).

Bagian tanaman kayu manis yang dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu kulit kayu manis. Potongan kulit kayu manis berbentuk gulung membujur dengan panjang 1 m dan ketebalan 1-3 mm atau lebih. Terdapat 2 jenis permukaan kulit kayu manis yaitu 1)permukaan kulit kayu manis bagian luar bergabus berwarna cokelat kekuningan atau cokelat kemerahan dengan garis-garis pendek melintang yang berlekuk. 2)permukaan kulit kayu manis bagian luar bergabus berwarna hijau kehitaman atau cokelat kehijauan terkadang terdapat bercak lumut kerak berwarna putih atau cokelat muda (Hary *et al.*, 2024).



Gambar 13. Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)
(Socfindo Conservation, 2025)

Senyawa utama dalam ekstrak etanol kayu manis adalah tanin, flavonoid, triterpenoid dan saponin (Maslahah dan Nurhayati, 2023) seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Fitokimia pada Ekstrak Kayu Manis

Komponen	Kayu Manis	Ekstrak Etanol	Ekstrak Air
Tanin	++	++	++
Alkaloid	+	+	-
Flavonoid	++	++	+
Saponin	+	++	+

Keterangan: + = mengandung senyawa uji

- = tidak terdeteksi pereaksi Mg

2.3.1. Klasifikasi Kayu Manis

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) diklasifikasikan sebagai berikut.

Divisi : *Spermatophyta*

Class : *Dicotyledonae*

Ordo : *Ranales*

Famili : *Lauraceae*

Genus : *Cinnamomum*

Spesies : *Cinnamomum burmannii* (Idris dan Mayura, 2019)

2.3.2. Kandungan Kulit Kayu Manis sebagai Ovisida

Ovisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh telur atau cara kerjanya menghambat perkembangan biakkan telur. Ovisida bersifat botani dapat didapatkan dari bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga, buah, biji. Bahan-bahan dari tumbuhan tersebut dapat diolah dalam berbagai bentuk misalnya ekstrak. Mekanisme kerja ovisida sebagai penghambat daya tetas telur *Aedes aegypti* diduga terjadi karena masuknya zat aktif ke dalam membran perotropik, kemudian melakukan invasi dan merusak epitel intestinal dari calon larva yang ada di dalam telur (Souza *et al.*, 2020).

Kulit kayu manis memiliki senyawa aktif yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri mengandung sinamaldehid sebagai antibakteri dan fungsidal. Komponen utama dari penyusun minyak atsiri yang ada di dalam kulit kayu manis yaitu sinamaldehid. Sinamaldehid adalah senyawa turunan dari aldehid termasuk ke dalam senyawa metabolit sekunder golongan polifenolat. Selain itu, sinamaldehid mempunyai efek antioksidan yang berasal dari senyawa trans-sinamaldehid yang terkandung dalam ekstrak metanol. Sinamaldehid sebagai zat antibakteri bekerja pada membran sitoplasma, sehingga merusak keutuhan membrane tersebut.

Kerusakan membran yang disebabkan oleh bakteri menyebabkan peningkatan permeabilitas sel dapat menimbulkan kebocoran elektrolit, asam nukleat, protein pada kematian sel pada bakteri (Hary *et al.*, 2024).

Kulit kayu manis juga mempunyai senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Flavonoid menghambat proses daya tetas telur *Aedes aegypti*. Flavonoid dapat menghambat pertumbuhan telur menjadi larva *Aedes aegypti* dengan cara merusak telur, sehingga terjadinya kerusakan pada cangkang telur. Mekanisme kerja flavonoid terhadap telur *Aedes aegypti* dengan cara masuknya flavonoid ke dalam telur melalui titik-titik poligonal pada seluruh permukaan telur. Hal ini dikarenakan potensial air yang berada di luar telur lebih tinggi (*hipertonis*) daripada potensial air yang berada di dalam telur (*hipotonis*), sehingga mengganggu proses metabolisme pada telur *Aedes aegypti* (Purwaningsih *et al.*, 2015).

Saponin merupakan proses penghambatan daya tetas telur *Aedes aegypti*. Saponin mempunyai triterpenoid sebagai *ecdysone blocker* untuk menghambat pertumbuhan telur menjadi larva *Aedes aegypti*. Mekanisme kerja saponin terhadap telur *Aedes aegypti* dengan cara merusak struktur dinding telur, akibatnya saponin diperburuk dengan minyak atsiri yang mengandung sitronela dapat menyebabkan perubahan permeabilitas pada dinding sel dan keluarnya cairan di dalam sel yang berujung dehidrasi sel. Dehidrasi sel akan mengakibatkan telur gagal menetas karena pertumbuhan telur memerlukan cairan nutrisi (Mayangsari, 2015).

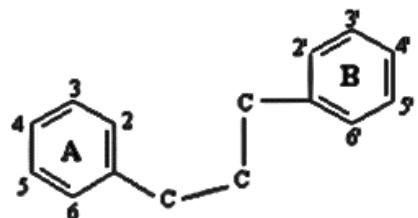
Eugenol bersifat neurotoksik bagi nyamuk *Aedes aegypti* yang mempengaruhi sistem saraf pusat dan saraf perifer. Eugenol dapat meracuni akson saraf dengan mempengaruhi transmisi impuls sepanjang akson dan memanjangnya fase eksitasi sel neuron, sehingga

terjadinya paralisis sel saraf (Ishak, 2019). Oleh karena itu, efek ovisida pada kulit kayu manis dapat menghambat daya tetas telur *Aedes aegypti* setelah diberikan ekstrak kulit kayu manis atau telur *Aedes aegypti* tidak menetas.

2.3.3. Senyawa Aktif Ovisida

A. Flavonoid

Flavonoid dapat memberikan fungsi antioksidan, antialergenik, antibakterial, antifungal, antiviral, dan antikarsiogenik (Ullah, 2020). Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa flavonoid mempunyai struktur dasar karbon terdiri dari 15 atom karbon yang membentuk cincin C6-C3-C6 (Julianto, 2019).



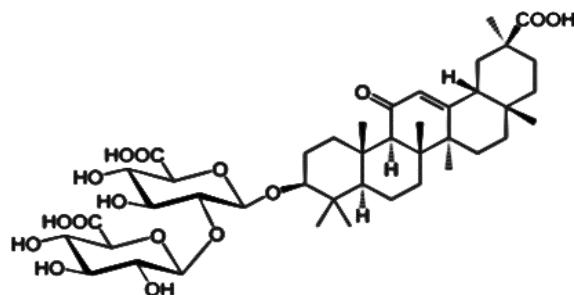
Gambar 14. Struktur Kimia Flavonoid
(Julianto, 2019)

Flavonoid dapat menurunkan permeabilitas dinding sel di dalam saluran pencernaan akibat denaturasi protein, pertumbuhan larva terhambat karena transport nutrisi terganggu. Flavonoid juga mempunyai aktivitas hormone juvenile yang dapat mempengaruhi titer hormon juvenile dalam tubuh nyamuk dan menghambat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*.

B. Saponin

Senyawa glikosida jika dikocok akan menghasilkan busa dan dapat membentuk larutan koloid dalam air. Ketika saponin dihidrolisis akan menghasilkan sapogenin (aglikon) dan gula (glikon). Tumbuhan berbiji tertutup monokotil mengandung saponin netral yang berstruktur steroid dengan rantai samping spiroketal,

sedangkan tumbuhan berbiji tertutup dikotil mengandung saponin asam yang berstruktur triterpenoid (Anggraito *et al.*, 2018). Struktur kimia saponin dapat dilihat pada Gambar 8.

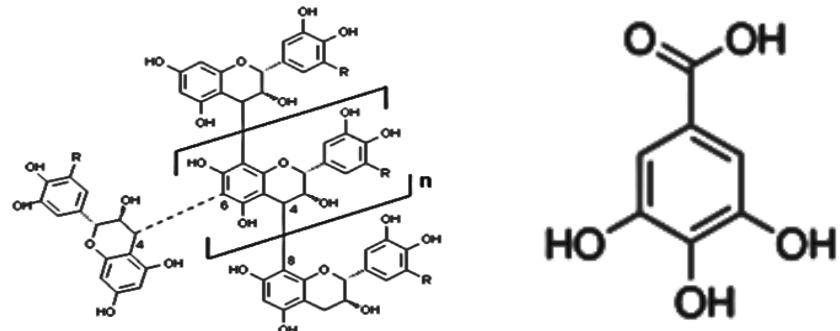


Gambar 15.Struktur Kimia Saponin
(Julianto, 2019)

Saponin dapat menghambat daya tetas telur karena mempunyai triterpenoid sebagai *ecdysone blocker*. Ketika membran sel telur rusak, maka senyawa aktif lebih mudah masuk ke dalam telur *Aedes aegypti* dan mengganggu perkembangan embrio (Mayangsari, 2015).

C. Tanin

Tanin adalah senyawa fenolik yang memberikan rasa pahit dan dapat menggumpalkan protein atau senyawa organik lainnya yang mengandung asam amino dan alkaloid. Senyawa polifenol berukuran besar yang mengandung banyak gugus hidroksil, gugus karboksil yang membentuk ikatan kompleks kuat dengan protein dan makromolekul lain. Tanin memiliki berat molekul berkisar antara 500-3000 (ester asam galat), >20.000 (proantosianidin). Berdasarkan Gambar 9 terlihat bahwa struktur tanin dikelompokkan menjadi 2 yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi.



Gambar 16. Struktur Kimia Tanin Terkondensasi, Tanin Terhidrolisis (Julianto, 2019)

Tanin terkondensasi berasal dari flavonoid, katekin, dan flavan-3,4-diol dapat bertahan terhadap reaksi hidrolisis. Ketika ditambahkan asam atau enzim, tanin akan terurai menjadi plobapen. Tanin terkondensasi disebut proanthocyanidin merupakan polimer flavonoid dan saling terhubung melalui ikatan C4 dan C8.

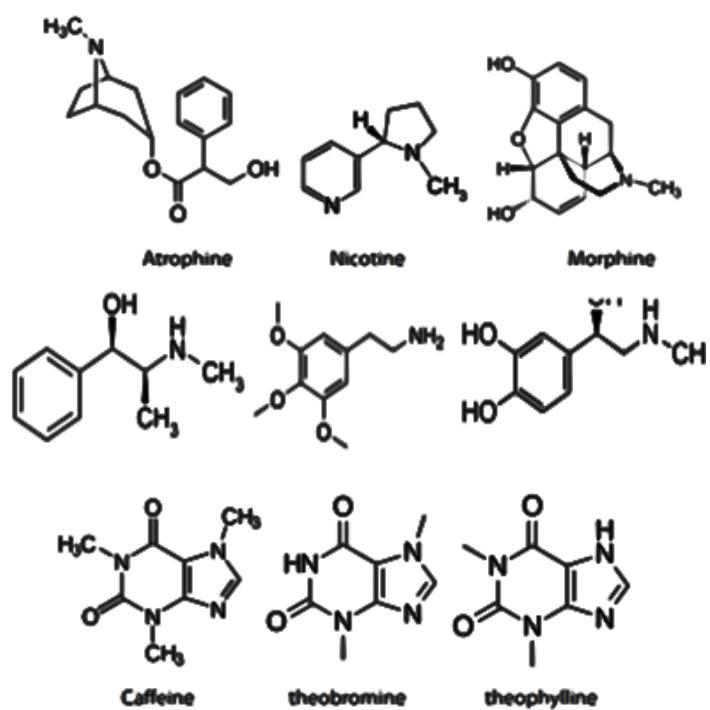
Tanin terhidrolisis merupakan senyawa amorf, larut dalam air, dapat diekstrak dengan campuran etanol-air, memiliki warna cokelat kekuningan. Tanin terhidrolisis yaitu gallotanin terdiri dari senyawa asam galat-glukosa dan ellagitannin terdiri dari senyawa elagit-glukosa (Julianto, 2019). Maka dari itu, tanin dapat menurunkan laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi pada nyamuk dengan menghambat nyamuk dalam mencerna makanan karena menurunnya aktivitas enzim protease dan amilase.

D. Alkaloid

Senyawa metabolit sekunder yang mengandung nitrogen. Jalur shikimat, jalur ornitin, lisin, dan asam nikotinat, jalur histidin dan purin, jalur alkaloid. Ketika dicampur dengan asam, alkaloid memiliki rasa pahit dapat mengkristal menjadi garam (Grijalva *et al.*, 2020).

Alkaloid dibagi menjadi 3 berdasarkan susunan molekul dan jalur biosintesisnya yaitu pseudoalkaloid, protoalkaloid (non-

hetersiklik), dan true-alkaloid (hetersiklik). Struktur cincin hetersiklik dari true-alkaloid mencakup atom nitrogen dan turunan asam amino siklik. Berbeda dengan sistem hetersiklik dan turunan asam amino, protoalkaloid mengandung atom nitrogen di luar cincin bagian dari rantai samping. Senyawa nitrogen dengan hetersiklus dan turunan asetat, asam piruvat, adenin/guanin, dan geraniol disebut pseudoalkaloid (Aniszewski, 2015). Struktur kimia alkaloid dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 17. Struktur Kimia Alkaloid 1. True-Alkaloid, 2. Protoalkaloid, 3. Pseudoalkaloid (Julianto, 2019)

Alkaloid berfungsi sebagai penghambat ekdisone dan meniru hormon juvenil untuk memengaruhi perkembangan embrio telur *Aedes aegypti*. Ketidakseimbangan hormon akan menyebabkan perkembangan embrio telur *Aedes aegypti* menjadi tidak normal (Mayangsari, 2015).

2.4. Ekstrak

Ekstrak merupakan zat yang diperoleh dengan memisahkan komponen tanaman melalui proses ekstraksi. Ekstrak baru dapat dipisahkan dan diidentifikasi setelah proses ekstraksi berhasil. Ekstraksi merupakan proses penghilangan zat kimia aktif dari jaringan tanaman menggunakan pelarut sesuai dengan metode yang ditentukan untuk memperoleh ekstrak dan memisahkan komponen yang tidak diperlukan dalam jumlah yang maksimal (Mandal *et al.*, 2022).

Metode ekstraksi ada 3 yaitu maserasi, perkolası, dan destilasi. Teknik ekstraksi yang dipilih bergantung pada bentuk dan senyawa aktif yang akan diekstraksi, serta tujuan untuk mencapai kandungan senyawa aktif yang dibutuhkan (Nuraida *et al.*, 2022).

A. Merasasi

Metode ekstraksi sederhana melibatkan perendaman simplisia utuh atau dihancurkan dalam pelarut pada toples tertutup dengan suhu ruangan selama minimal 72 jam sambil diaduk sesekali. Proses ekstraksi maserasi selesai ketika konsentrasi bahan kimia dan sel bahan tanaman dalam pelarut seimbang, dan cairan disaring dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Nuraida *et al.*, 2022).

B. Perkolasi

Setelah direndam selama 4 jam dalam toples tertutup, tanaman yang diambil akan dimasukkan ke dalam perkulator berbentuk silinder panjang dan sempit dengan kedua ujungnya terbuka dalam bentuk kerucut. Wadah tersebut ditutup rapat selama sehari setelah ditambahkan pelarut hingga terbentuk lapisan tipis. Pelarut dapat ditambahkan dan disesuaikan setelah cairan ekstrak mencapai volume yang tepat (Nuraida *et al.*, 2022).

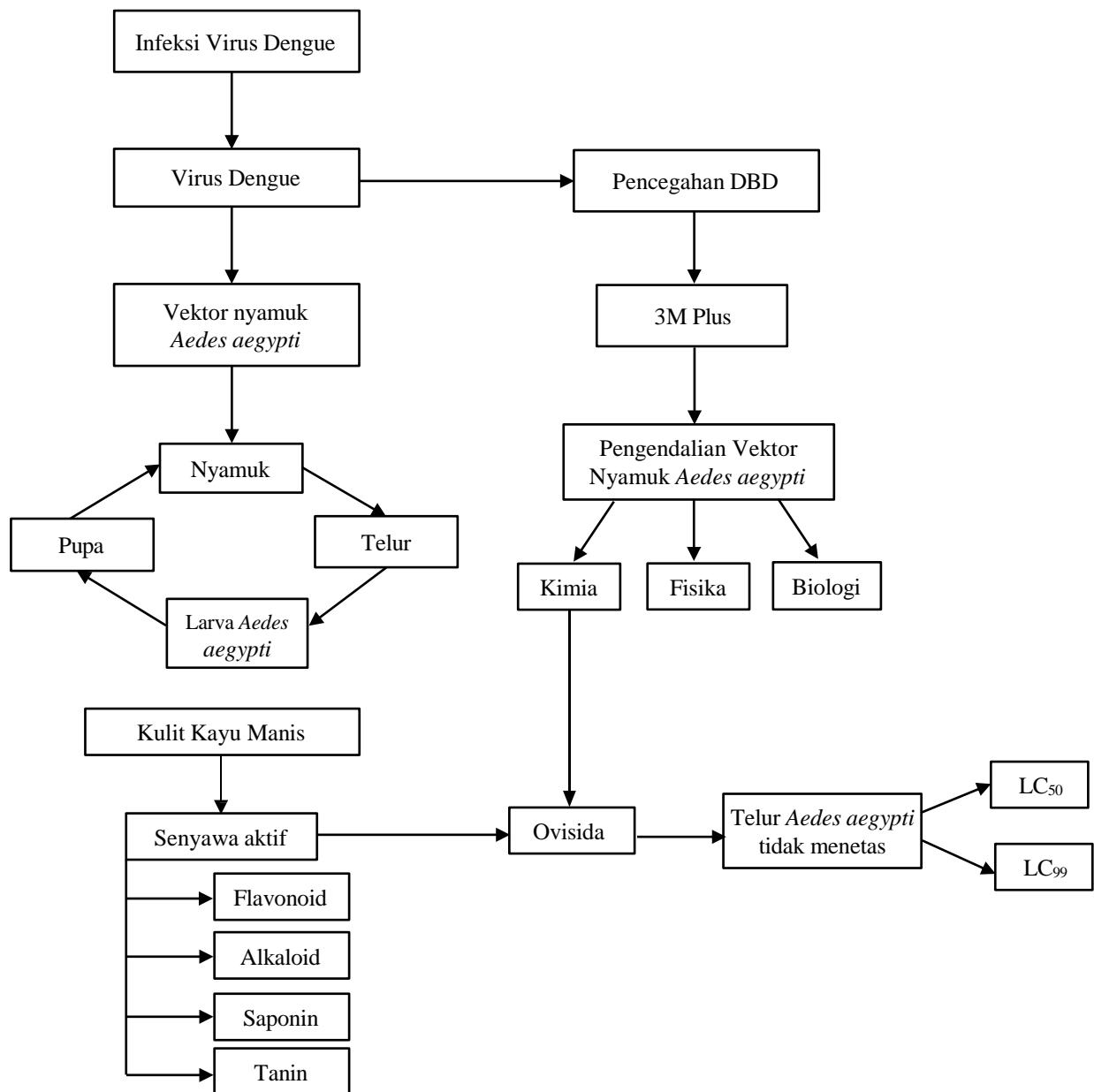
C. Destilasi

Metode destilasi untuk menghasilkan senyawa organik yang dapat bertahan pada suhu yang lebih tinggi dari titik didih pelarut. Pelarut air pada suhu tinggi, destilasi uap dan destilasi hidro untuk mengekstrak dan mengisolasi minyak atsiri non-polar (Zhang *et al.*, 2018). Proses

kondensasi uap dikumpulkan sebagai produk sampingan ekstraksi karena bahan aktif yang diekstraksi dapat terurai, jika suhu penyuling dijaga antara 40-50 °C (Rubiyanto *et al.*, 2023).

2.5. Kerangka Teori

Kerangka teori disajikan pada Gambar 11.

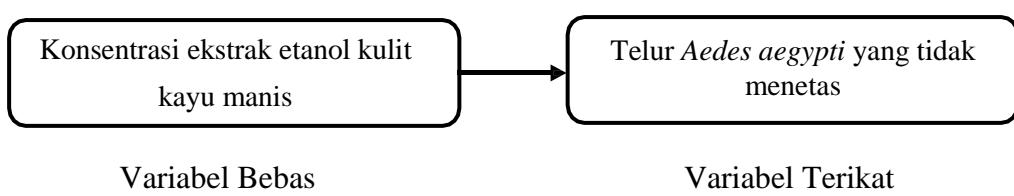


Gambar 18. Kerangka Teori
 (Dewi *et al.*, 2022; Pramudita *et al.*, 2024; Kemenkes RI, 2016; Maslahah dan Nurhayati, 2023; Saranraj *et al.*, 2024)

Infeksi virus dengue disebabkan oleh virus dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Pencegahan DBD dapat dilakukan penerapan 3M Plus yaitu menguras tempat penampungan air, menutup rapat tempat penampungan air, mendaur ulang barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiaknya nyamuk *Aedes aegypti*. Tindakan Plus seperti memelihara ikan pemakan jentik, menggunakan kelambu dan obat anti nyamuk, memasang kawat kasa di jendela, meletakkan pakaian kotor ke dalam wadah tertutup, dan menaburkan bubuk larvasida. Pengendalian vektor *Aedes aegypti* menggunakan metode kimiawi yaitu insektisida nabati, salah satunya ialah ekstrak kulit kayu manis. Kulit kayu manis mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Senyawa tersebut berfungsi untuk membunuh telur *Aedes aegypti*. Kemudian menentukan *Lethal Concentration* (LC₅₀ dan LC₉₉) menggunakan analisis probit untuk mengetahui jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas.

2.6. Kerangka Konsep

Penelitian ini menggunakan variabel independen dan dependen dimasukkan ke dalam kerangka konseptual. Konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis merupakan variabel bebas dan telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas merupakan variabel terikat.



Gambar 19.Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

Ho: Tidak terdapat perbedaan rerata telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas pada setiap konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).

Ha: Terdapat perbedaan rerata telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas pada setiap konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian eksperimental dengan pola pendekatan *Post Test Only with Control Group Design*. Teknik sampling pada penelitian eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 - September 2025.

3.2.2. Tempat Penelitian

- A. Pembuatan ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
- B. Uji efektifitas ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti* dilaksanakan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah 600 telur *Aedes aegypti* yang didapatkan dari Loka Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (Litbang P2B2) Ciamis, Jawa Barat. Telur didapatkan dalam bentuk kering pada kertas saring.

3.3.2. Sampel Penelitian

Besar pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan *Guidelines for National Laboratories* WHO/CDS/WHOPES 2005 untuk penelitian laboratorium pada telur *Aedes aegypti* adalah 25 butir untuk tiap perlakuan dan dilakukan 4 kali pengulangan. Sampel terdiri dari 6 kelompok, sehingga jumlah telur *Aedes aegypti* yang digunakan adalah $6 \times 25 \times 4 = 600$ telur.

Tabel 2. Jumlah Total Sampel

Perlakuan	Konsentrasi	Jumlah telur x Pengulangan	Total
Kontrol Positif	0%	25 telur x 4	100 telur
Perlakuan I	0,5%	25 telur x 4	100 telur
Perlakuan II	1%	25 telur x 4	100 telur
Perlakuan III	1,5%	25 telur x 4	100 telur
Perlakuan IV	2%	25 telur x 4	100 telur
Kontrol Negatif	0%	25 telur x 4	100 telur
Total			600 telur

3.4. Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

3.4.1. Identifikasi Variabel

A. Variabel bebas adalah ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan 4 konsentrasi yaitu perlakuan I (0,5%), perlakuan II (1%), perlakuan III (1,5%), perlakuan IV (2%) kontrol positif (Temephos 1%), kontrol negatif (aquades).

B. Variabel terikat adalah telur *Aedes aegypti* tidak menetas diberi perlakuan dengan waktu pengamatan tiap 6 jam selama 72 jam.

3.4.2. Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel bebas: ekstrak kayu manis etanol dengan pelarut kulit kayu manis etanol 96%. Konsentrasi yang digunakan yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% (WHO/CDS/ WHOPES 2005)	Ekstrak etanol kulit kayu manis dengan pelarut etanol 96%. Konsentrasi yang digunakan yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% (WHO/CDS/ WHOPES 2005)	Timbang ekstrak etanol kulit kayu manis dengan hitung rumus $V_1M_1=V_2M_2$	Gelas ukur, pipet tetes, <i>analytical balance</i>	Didapatkan konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% (WHO/CDS/ WHOPES 2005)	Kategorik
Variabel terikat: telur Aedes <i>aegypti</i> dimasukkan ke dalam air tidak menetas	Telur Aedes <i>aegypti</i> dimasukkan ke dalam air	Hitung jumlah telur Aedes <i>aegypti</i> tidak menetas setiap perlakuan dan amati pengamatan setiap 6 jam selama 72 jam	<i>Hand counter</i>	Telur Aedes <i>aegypti</i> tidak menetas sebanyak 25 butir	Numerik

3.5 Cara Kerja

3.5.1. Alat dan Bahan

A. Alat

1) Alat untuk preparasi bahan uji

- a. Mikroskop Stereo
- b. Gelas plastik
- c. Nampang plastik

2) Alat untuk larutan uji

- a. Timbangan
- b. Kertas saring

- c. *Grider*
 - d. *Rotatory Vacuum evaporator*
 - e. *Waterbath*
- 3) Alat untuk uji efektivitas
- a. Mikro Pipet
 - b. Batang pengaduk
 - c. Gelas ukur
 - d. Kertas label

B. Bahan

- 1) Bahan untuk ekstraksi etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*)
 - a. Kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*)
 - b. Etanol 96%
- 2) Bahan untuk uji efektivitas ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*)
 - a. Ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*)
 - b. Aquades
- 3) Telur *Aedes aegypti*

3.5.2 Prosedur Kerja

A. Preparasi Bahan Uji

Penelitian ini menggunakan subyek uji sebanyak 600 telur *Aedes aegypti*. Telur selanjutnya dilakukan pemilahan untuk mendapatkan telur yang tidak rusak atau masih utuh.

B. Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis

1) Persiapan bahan uji kulit kayu manis

Kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebanyak 1 kg. Tahap awal, persiapan kulit kayu manis dengan melakukan penyortiran dan pemastian jenis rempah kulit kayu manis yang digunakan dalam penelitian.

2) Pembuatan ekstrak etanol kulit kayu manis

Kulit Kayu manis dikeringkan dengan cara dijemur selama 1 minggu dibawah sinar matahari tidak langsung. Setelah kering kulit kayu manis ditimbang sebanyak 500g dan dihaluskan dengan cara digriger, selanjutnya dimaserasi dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 yaitu sebanyak 5 Liter selama 72 jam. Kemudian dilakukan remaserasi, dimana maserasi pertama menggunakan 3L etanol dan diaduk hingga tercampur sempurna. Selanjutnya ditutup dan disimpan selama 24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya ampas yang terbentuk diletakkan ditempat lain. Merasasi kedua dengan perlakuan yang sama menggunakan 2L etanol. Kedua hasil maserasi dipekatkan dengan dengan *rotatory vacuum evaporator* pada suhu 40 derajat celcius hingga diperoleh ekstrak pekat konsentrasi 100%.

Hasil ekstraksi yang diperoleh, dilanjutkan dengan menghitung rendemen untuk mengetahui persentasi ekstrak etanol kulit kayu manis yg dihasilkan, dengan rumus perhitungan :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang didapat}}{\text{Berat simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

3) Pembuatan larutan uji ekstrak etanol kulit kayu manis

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol kulit kayu manis dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dari ekstrak etanol kulit kayu manis konsentrasi 100% dengan menggunakan rumus:

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

Keterangan:

V_1 : Volume larutan yang akan diencerkan (ml)

M_1 : Konsentrasi ekstrak kulit kayu manis yang tersedia (%)

V_2 : Volume larutan yang diinginkan (ml)

M_2 : Konsentrasi ekstrak kulit kayu manis yang akan dibuat (%)

Tabel 4. Jumlah Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis Pada Setiap Konsentrasi

M ₁	V ₂	M ₂	V ₁ = $\frac{V_2 M_2}{M_1}$	V ₁ × 4
100%	100 ml	0,5%	0,5 ml	2 ml
100%	100 ml	1,0%	1 ml	4 ml
100%	100 ml	1,5%	1,5 ml	6 ml
100%	100 ml	2,0%	2 ml	8 ml
Total				20 ml

Berdasarkan perhitungan rumus pengenceran disimpulkan dibutuhkan 20 ml ekstrak etanol kulit kayu manis 100%.

- 4) Ambil volume larutan ekstrak sesuai konsentrasi yang akan dibuat dengan mikropipet. Masukkan dalam gelas ukur. Tambahan aquades sampai volume 100 ml, kemudian aduk larutan menggunakan batang pengaduk sampai larutan homogen tercampur dengan sempurna.
- 5) Masing-masing larutan dengan konsentrasi perlakuan dituangkan ke dalam gelas plastik. Setiap gelas diisi dengan 25 butir telur *Aedes aegypti*.

C. Pengujian Hasil

1) Uji Fitokimia

Penentuan senyawa aktif metabolit sekunder pada ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Pada tahap awal dilakukan skrining fitokimia untuk memberikan gambaran mengenai golongan senyawa yang ada di dalam kulit kayu manis sebagai tanaman yang diteliti. Selanjutnya mereaksikan sampel kulit kayu manis dalam bentuk ekstrak dengan senyawa pereaksi dan diamati perubahan warna yang timbul. Hasil pengamatan disajikan dalam interpretasi kualitatif untuk menganalisis senyawa aktif metabolit sekunder pada sediaan sampel seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin.

a. Flavonoid menggunakan Uji Shinoda

Masukkan ekstrak sebanyak 0,5g dengan 3 ml etanol 96% dan dikocok. Kemudian disaring dan ditambahkan hasil filtrat magnesium 0,1g dan 2 tetes HCL pekat. Terbentuknya endapan berwarna merah pada lapisan etanol menunjukkan adanya flavonoid.

b. Alkaloid menggunakan uji Mayer, Uji Dragendorf dan uji Bouchardat

Masukkan ekstrak sebanyak 2g dengan 1ml amoniak ke dalam tabung reaksi dan panaskan diatas penangas air. Kemudian dikocok dan disaring. Hasil filtrat dibagi menjadi 3 dan dimasukkan kedalam 3 tabung reaksi, 1 tabung dilakukan uji Mayer, 1 tabung uji Dragendorf dan 1 tabung lagi dilakukan uji Bouchardat. Terbentuknya endapan berwarna kuning pada tabung 1 menunjukkan hasil positif. Endapan berwarna jingga menunjukkan hasil positif pada tabung 2 dan warna kuning kehitaman pada tabung 3 menunjukkan hasil positif adanya alkaloid.

c. Saponin menggunakan uji Foam

Didihkan ekstrak sebanyak 0,5g dan masukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian tambahkan air sebanyak 10 ml dan kocok sampai membentuk busa setinggi 1-5 cm. Setelah itu, diamkan selama 10 menit dan terbentuknya buih stabil merupakan ciri khas keberadaan saponin.

d. Tanin menggunakan Uji FeCl_3

Masukkan ekstrak sebanyak 0,5g, kemudian didihkan 20 ml air diatas penangas air dan disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan 2-3 tetes FeCl_3 1%. Terbentuk endapan berwarna

cokelat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin.

2) Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis Sebagai Ovisida terhadap Telur *Aedes aegypti*

Uji efektivitas ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) untuk menghambat penetasan telur *Aedes aegypti* menggunakan larutan ekstrak etanol kulit kayu manis yaitu Konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% sebagai kelompok perlakuan. Kelompok kontrol terdiri dari kontrol positif menggunakan Temephos 1% dan kontrol negatif menggunakan aquades. Setiap gelas diisi dengan 25 butir telur *Aedes aegypti* dan setiap kelompok dilakukan 4 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan setiap 6 jam hingga jam ke-72 untuk melihat telur yang tidak menetas menjadi larva. Kemudian telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas diamati di bawah mikroskop stereo untuk melihat apakah terdapat perubahan morfologis, seperti warna lebih gelap atau pecahnya cangkang telur yang mengindikasikan efek toksik akibat perlakuan ovisida.

D. Analisis Hasil

Efektivitas ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti* dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah telur yang tidak menetas setiap 6 jam sekali selama 72 jam.

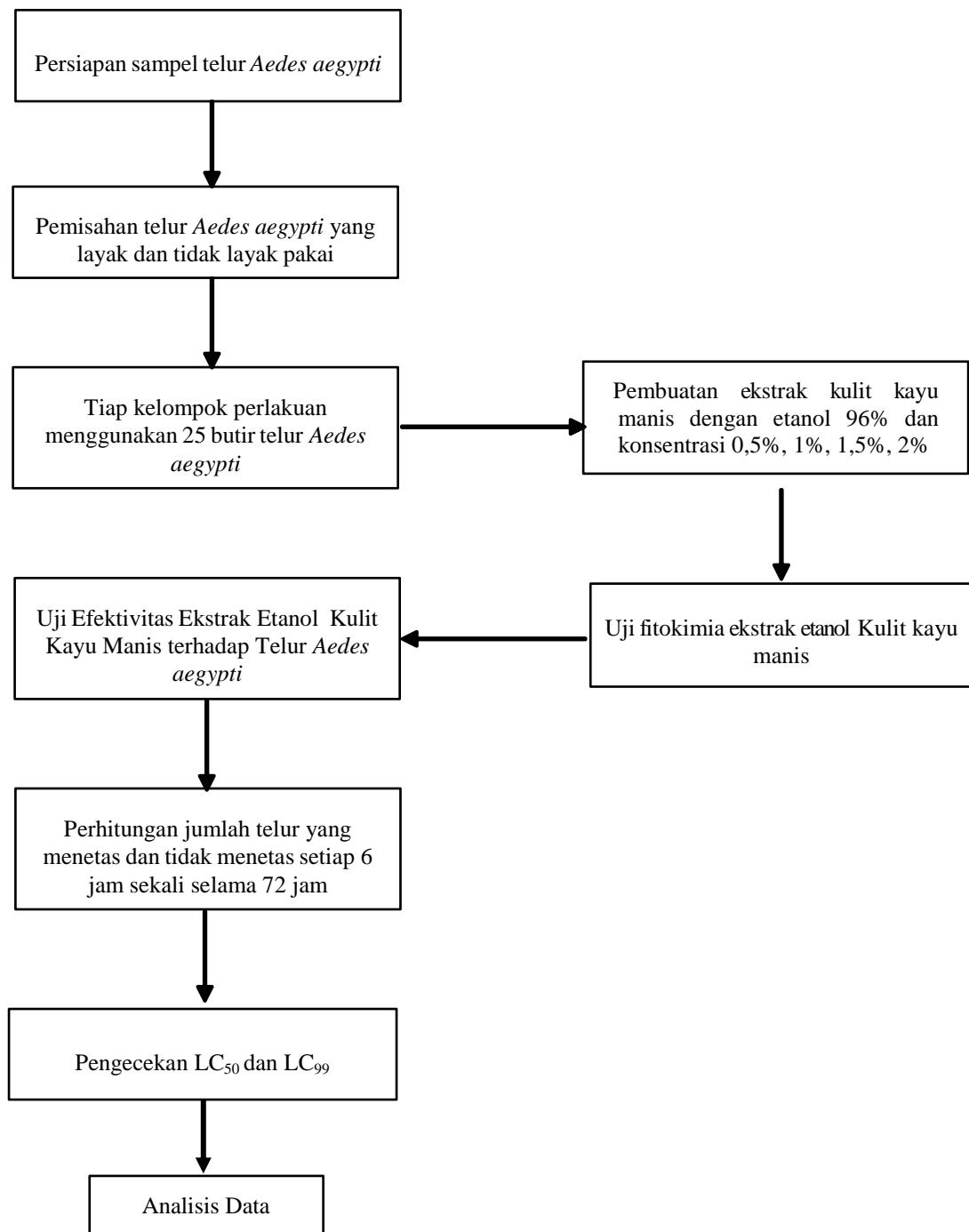
$$\text{Rata-rata telur yang tidak menetas} = \frac{\text{Jumlah telur yang tidak menetas}}{\text{Jumlah Perlakuan}}$$

Menentukan konsentrasi kegagalan daya tetas telur *Aedes aegypti* dari total populasi dengan menghitung LC₅₀ dan LC₉₉ menggunakan Uji Probit. Perhitungan mortalitas atau jumlah telur yang tidak menetas menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Mortalitas kelompok perlakuan} - \text{mortalitas kelompok kontrol}}{100 - \text{mortalitas kelompok kontrol}}$$

(WHO/CDC/WHOPES, 2025; Saranraj *et al*, 2024)

3.6 Alur Penelitian



Gambar 20. Alur Penelitian

3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data

1) Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses untuk mendapatkan data berdasarkan data mentah berupa jumlah, persentase, dan rata-rata.

Proses pengolahan data terdiri dari:

a. *Editing*

Perbaikan data untuk mengetahui apakah data yang telah dikumpulkan sudah lengkap dan tidak ada kekeliruan.

b. *Coding*

Proses mengubah data yang berbentuk kalimat menjadi angka, sehingga mempermudah proses analisis data.

c. *Processing*

Menganalisis proses data yang telah dimasukkan ke dalam perangkat lunak pada komputer.

d. *Cleaning*

Memeriksa kembali data apakah terdapat kesalahan atau tidak saat memasukkan data ke komputer.

2) Analisis Data

Analisa data dilakukan secara statistik menggunakan Software Statistik dan dilakukan uji statistik yaitu:

a. Uji Analisis Varian

Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* karena sampel >50 untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Distribusi data sampel dibandingkan dengan distribusi normal teoritis, dimana hasil uji menunjukkan bahwa $p>0,05$ artinya data terdistribusi normal, sedangkan $p<0,05$ artinya data tidak terdistribusi normal. Jika distribusi data tidak normal dan varian data tidak sama, maka dilakukan Uji *Kruskal wallis*. Selanjutnya dilakukan uji lanjut *Post Hoc Test* menggunakan Uji *Bonferroni*.

b. Analisis Probit

Menentukan nilai LC₅₀ dan LC₉₉, serta konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat penetasan telur *Aedes aegypti*. Analisis Probit terdiri dari variabel terikat yaitu persentase telur yang tidak menetas dari perlakuan ekstrak etanol kulit kayu manis terhadap kontrol negatif (aquades) dan variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).

3.8 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung No.3962/UN26.18/PP.05.02.00/2025.

BAB V **SIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Simpulan

1. Ektrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) positif mengandung flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid yang memiliki efek ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p<0.05$) antara kontrol negarif dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis 0,5%, kontrol negarif dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis 1.5%, kontrol negarif dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis 2% dan kontrol negarif dengan kontrol positif. Ekstrak etanol kulit kayu manis dengan konsentrasi 2% adalah yang paling efektif dalam menghambat daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* atau memiliki efek ovisida yang paling tinggi.
3. Nilai LC₅₀ dan LC₉₉ ekstrak etanol kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 0.4% untuk LC₅₀ dan konsentrasi 2.1% untuk LC₉₉ dengan nilai LT₅₀ 26,609 jam dan LT₉₉ 81,369 jam .

5.2. Saran

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan ekstrak etanol kulit kayu manis yang efektif sebagai ovisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto H, Subekti S, Arawati H. *et.al.* 2022. Entomologi: Kedokteran dan Kesehatan. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Adrianto H, Subekti S, Arawati H. *et.al.* 2023. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*: Teori, Laboratorium hingga Implementasi di Komunitas. Sukabumi: Jejak Publisher.
- Agustin I, Tarwotjo U, Rahadian R. 2017. Egg Laying Behavior and Life Cycle of *Aedes aegypti* in Various Water Media. *Jurnal Biologi*. Universitas Dipenogoro. 6(4): 71–81.
- Anggraito YU, Susanti R, Iswari RS. *et.al.* 2018. Metabolit Sekunder dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Aniszewski T. 2015. Alkaloids: Chemistry, Biology, Ecology and Applications. 2nd Edition. Amsterdam: Elsevier Ltd. Finland: Elsevier Science.
- Antasionasti I, Jayanto I. 2021. Antioxidant Activities Of Cinnamon Extract (*Cinnamomum burmanii*) In Vitro. *Jurnal Farmasi Udayana*. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi. 10(1): 38.
- Atikasari E, Sulistyorini L. 2018. Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes Aegypti* Di Rumah Sakit Kota Surabaya. *The Indonesian Journal of Public Health*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Airlangga. 13(1): 73-84.
- Basri L. 2018. Pemanfaatan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii*) Sebagai Larvasida Alami Untuk Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Global Health Science*. Poltekkes Kemenkes Maluku. 3(4): 306–310.
- Center for Disease Control and Prevention. 2022. *Mosquito Life Cycle: Aedes aegypti and Aedes albopictus*. United States: Departement of Health and Human Services.
- Center for Disease Control and Prevention. 2024. *Life Cycle of Aedes Mosquitoes*. United States: Departement of Health and Human Services.
- Edra A, Maryanti E, Nugraha DP. 2014. The comparison of larvacial effects of

- ethanol extract of cinnamon (*Cinnamomum burmanni*) and temephos against *Aedes aegypti* mosquitoes. Fakultas Kedokteran Universitas Riau.
- Guartinez-Grijalva EP, Lopez-Martinez LX, Contreras-Angulo LA. *et.al.* 2020. Plant Alkaloids: Structure and Bioactive Properties. Book Plant Derived Bioactives. Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Hary W, Putriningtyas ND, Nugroho E. *et.al.* 2024. Potensi Ekstrak Kayu Manis sebagai Insektisida *Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Semarang.
- Herlaksana AR. 2020. Efek Ovisida Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Mortalitas Telur *Aedes aegypti*. 1–53.
- Hikmawati I, Sjamsul H. 2021. Peran Nyamuk Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue Melalui Transovarial. Banyumas: Satria Publisher.
- Idris H, Mayura E. 2019. Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Indriyani, Rendang DP, Gustawan I. 2020. Manifestasi Klinis dan Penanganan Demam Berdarah Dengue Grade I: Tinjauan Pustaka. Intisari Sains Medis. 11(3): 1015-1019.
- Ishak NI. 2019. Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus amblycarpa*) sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. Jurnal Media Kesehatan Masyarakat Indonesia. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjarmasin.
- Julianto TS. 2019. Fitokimia: Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Petunjuk Teknis Implementasi PSN 3M Plus dengan Gerakan 1 Rumah 1 Jumantik. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran: Tatalaksana Dengue. Jakarta.
- Kularatne SA, Dalugama C. 2022. *Dengue infection: Global Importance, Immunopathology and Management. Clinical Medicine. Journal of the Royal College of Physicians of London*. 22(1): 9–13.
- Kusumawati DE, Istiqomah. 2021. Buku Ajar Pestisida Nabati sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Madza Media, Malang.
- Karthikeyan G, Saranraj P, Dinesh KS. *et.al.* 2024. *Larvicidal and ovicidal*

- activities of Datura metel L* solvent extracts against *Aedes aegypti*. Article in *International Journal of Entomology Research*. Universitas Piemonte Orientale Italia. 9(5): 53–56.
- Lubis LE, Rosa E, Pratami GD. *et.al.* 2025. Ovicidal Potential of Ethanol Extract of Cherry Leaves (*Muntingia calabura L*) against *Aedes aegypti* Mosquito. Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH). Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. 12(1): 13–22.
- Madona M, Setyaningrum E, Pratami GD, Kanedi M. 2020. Efektifitas Ekstrak Daun Tomat (*Solanum lycopersicum L*) sebagai Ovisida terhadap Telur *Aedes aegypti*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- Mandal SC, Nayak AK, Dhara AK. 2022. *Herbal Biomolecules in Healthcare Applications*. Chennai: Elsevier.
- Maretta, G, Kuswanto E, Septikayani NI. 2019. Efektifitas Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia Hirta L*) sebagai Ovisida terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. Biosfer: Jurnal Tadris Biologi. Institut Teknologi Sumatera. 10(1): 1–9.
- Maslahah Nur, Nurhayati Hera. 2023. Kandungan Senyawa Bioaktif Dan Kegunaan Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*). Warta BSIP Perkebunan. 1(3).
- Masthura C, Handini MC, Brahmana NE. 2022. Pengaruh Faktor Risiko Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Excellent Midwifery Journal*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sari Mutiara Indonesia Medan.
- Mayangsari I. 2015. Uji Efektivitas Ekstrak Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) sebagai Ovisida terhadap Telur *Aedes aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Nugraheni E, Rizqoh D, Sundari M. 2023. Manifestasi Klinis Demam Berdarah Dengue. Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. 10(3): 267–274.
- Nuraida, Hutagaol D, Hariani F. 2022. Monograf Konsentrasi Ekstrak Serai Wangi Kajian Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). Bogor.
- Nurbaya F, Maharani NE, Nugroho FS. 2022. Buku Ajar Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes Aegypti*. Cirebon: Penerbit Yayasan Wiyata Bestari Samasta.

- Nurhidayah K, Khotimah SN, Susilaningsih S. *et. al.* 2022. Identifikasi Density Figure dan Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue Pada Kelurahan Karanganyar Gunung. *Journal Bina Desa*. Universitas Negeri Semarang. 4(1): 8-14.
- Oktafiana O. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes Aegypti*. *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya. Jakarta.
- Pillay K, Keddie SH, Fitchett E. *et.al.* 2025. Evaluating the Performance of Common Reference Laboratory Test for Acute Dengue Diagnosis: a Systematic Review and Meta Analysis of RT-PCR, NS1 ELISA, and IgM ELISA. *the Lancet Microbe*.
- Pramudita R, Waluyo W, Aprilianti Y. *et.al.* 2024. Pencegahan Demam Berdarah Dengue dengan Gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) Melalui 3M Plus. Prosiding Seminar Nasional LPPM UMJ. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Purwaningsih NV, Kardiwinata MP, Utami NWA. 2015. Daya Bunuh Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa L*) Terhadap Telur dan Larva *Aedes aegypti*. *Cakra Kimia* Universitas Udayana. 3(2): 96–102.
- Puspita A, Winandari OP, Jatmiko A, Widiani N. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L*) Sebagai Ovisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Mutu Pendidikan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 1(1): 262–265
- Rachmawati J, Sopyan T. 2023. Potensi Tanaman Transgenik Sebagai Salah Satu Teknologi Dalam Pengelolaan Hama Terpadu. *Biomed : Jurnal Pendidikan Biologi*. Universitas Galuh Ciamis. 11(1): 9.
- Rifkia V, Prabowo I. 2020. Pengaruh variasi suhu dan waktu terhadap rendemen dan kadar total flavonoid pada ekstraksi daun *Moringa oleifera Lam*. dengan metode ultrasonik. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*. 17(2): 387-395.
- Rastika Dewi NKD, Satriani NLA, Pranata GKAW. 2022. Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Terhadap Perilaku Pencegahan Demam Berdarah Dengue Pada Masyarakat Di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. Institut Teknologi dan Kesehatan Bali. 6(1): 67–73.
- Rubyanto D, Wicaksono WP, Musawwa MM. *et.al.* 2023. Pengembangan

- UMKM Berbasis Minyak Atsiri dan Bahan Alam. Yogyakarta: Deepublish Digital.
- Suhendro NL, Chen K, Pohan HT. *et.al.* 2015. Demam Berdarah Dengue. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sulistyawati S. 2023. Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengendalian DBD. Penerbit K- Media: Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.
- Susanti, Suharyo. 2017. Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* Pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. *Journal of Public Health*. Universitas Negeri Semarang.
- Socfindo Conservation. 2025. *Cinnamomum burmannii*. Desa Martebing, Serdang Bedagai, Sumatera Utara.
- Souza LM, Venturinib FP, Inadab NM. *et.al.* 2020. Curcumin in formulations against *Aedes aegypti*: Mode of action, photolarvicidal and ovicidal activity. Elsevier. University of Sao Paulo.
- Ullah A. *et.al.* 2020. Important Flavonoids and Their Role As a Therapeutic Agent. *Molecules*. 25(22).
- Utami AW, Porusia M. 2023. Kajian Literatur Pengaruh Insektisida Nabati Dan Insektisida Sintetik Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 11(2): 168–189.
- World Health Organization (WHO). 2005. Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvacides. Geneva: WHO Press.
- World Health Organization (WHO). 2012. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. Revised and Expanded Edition. South East Asia.
- Yusmidiarti. 2021. Buku Petunjuk Kader Juru Pemantau Jentik (JUMANTIK). Manggu Makmur Tanjung Lestari. Bandung.
- Zhang QW, Lin LG, Ye WC. 2018. Techniques for Extraction and Isolation of Natural Products: A comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*. 13(1): 1–26.