

**UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL DAUN *Eucalyptus robusta*
DALAM SEDIAAN SPRAY SEBAGAI ANTI NYAMUK *Aedes aegypti***

(Skripsi)

Oleh

Lila Diamonda Asya

2217061108



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

**UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL DAUN *Eucalyptus robusta*
DALAM SEDIAAN SPRAY SEBAGAI ANTI NYAMUK *Aedes aegypti***

Oleh

Lila Diamonda Asya

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Program Studi S1 Biologi Terapan

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2026

ABSTRAK

UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL DAUN *Eucalyptus robusta* DALAM SEDIAAN SPRAY SEBAGAI ANTI NYAMUK *Aedes aegypti*

Oleh

Lila Diamonda Asya

Penggunaan repelan merupakan salah satu cara menghindari gigitan dan gangguan nyamuk khususnya *Aedes aegypti* yang menjadi vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Daun *Eucalyptus robusta* mengandung minyak atsiri yang dapat dikembangkan sebagai larvasida alami untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan fitokimia, menguji homogenitas, efek iritasi spray ekstrak etanol daun *E. robusta* dan menguji daya proteksinya sebagai anti nyamuk *Ae. aegypti*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing konsentrasi dilakukan 4 kali ulangan. Data berupa persentase jumlah nyamuk hinggap dianalisis dengan *one-way analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS bila ada perbedaan jumlah nyamuk hinggap antar perlakuan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD). Hasil uji fitokimia ekstrak etanol *E. robusta* positif mengandung saponin, steroid, tanin, alkaloid, flavonoid, dan fenolik. Spray bersifat homogen dan tidak memberikan efek iritasi pada masing-masing konsentrasinya. Presentase daya proteksi terbesar pada konsentrasi 15% (42,54%). Hasil *one-way* ANOVA meunjukkan nilai *p-value* = 0,00 dan dilanjutkan dengan uji LSD yang menunjukkan adanya perbedaan daya proteksi signifikan antar perlakuan, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin sedikit nyamuk yang hinggap pada lengan. Dapat disimpulkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol *E. robusta* maka semakin tinggi daya proteksinya terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.

Kata Kunci : DBD, *Ae. aegypti*, Repelan, *E. robusta*, ekstrak etanol

ABSTRACT

PROTECTION POWER TEST OF ETHANOL EXTRACT OF *Eucalyptus robusta* LEAVES IN SPRAY PREPARATION AS AN ANTI- MOSQUITO *Aedes aegypti*

LILA DIAMONDA ASYA

The use of repellents is one way to avoid mosquito bites and disturbances, especially *Aedes aegypti* which is a vector of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). *Eucalyptus robusta* leaves contain essential oils that can be developed as natural larvicides to prevent the breeding of *Ae. aegypti* mosquitoes. The purpose of this study was to determine the phytochemical content, test the homogeneity, irritation effect of *E. robusta* leaf ethanol extract spray and test its protective power as an *Ae. aegypti* mosquito repellent. This type of research is experimental with a Completely Randomized Design (CRD) method with 4 treatments, namely concentrations of 0%, 5%, 10%, and 15%, each concentration was repeated 4 times. Data in the form of the percentage of the number of perched mosquitoes were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) using the SPSS program if there was a difference in the number of perched mosquitoes between treatments followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results of the phytochemical test of the *E. robusta* ethanol extract were positive for saponins, steroids, tannins, alkaloids, flavonoids, and phenolics. The spray was homogeneous and did not cause irritation at each concentration. The highest percentage of protective power was at a concentration of 15% (42,54%). The results of one-way ANOVA showed a p-value = 0.00 and were continued with the LSD test which showed a significant difference in protective power between treatments, namely the higher the concentration of the extract given, the fewer mosquitoes landed on the arm. In conclusion, the higher the concentration of *E. robusta* ethanol extract, the higher its protective power against *Ae. aegypti* mosquitoes.

Keywords: DHF, *Ae. aegypti*, Repellent, *E. robusta*, ethanol extract

Judul Skripsi : UJI DAYA PROTEKSI EKSTRAK ETANOL DAUN
Eucalyptus robusta DALAM SEDIAAN SPRAY
SEBAGAI ANTI NYAMUK *Aedes aegypti*

Nama Mahasiswa : *Tifa Diamonda Asya*

NPM : 2217061108


Jurusan/Program Studi : Biologi/S1 Biologi Terapan

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.

NIP. 196405171988032001


Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.

NIP.198804222015042001

2. Ketua Jurusan Biologi


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si
NIP. 198301312008121001

MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : **Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.**

Anggota Penguji : **Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si.**

Penguji Utama : **Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**



Endah Setyaningrum
.....
Gina Dania Pratami
.....
Nuning Nurcahyani
.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 April 2026**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lila Diamonda Asya
NPM : 2217061108
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis di skripsi saya dengan judul "**Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Daun *Eucalyptus robusta* Dalam Sediaan Spray Sebagai Anti Nyamuk *Aedes aegypti***" baik gagasan, ide, data yang diperoleh dan pembahasan yang ditulis adalah benar hasil dari karya pribadi berdasarkan pengetahuan, informasi, serta arahan yang telah saya dapatkan dan disusun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Skripsi ini tidak berisi material yang telah dipublikasi sebelumnya atau plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam skripsi ini, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 April 2026

Yang membuat pernyataan,



Lila Diamonda Asya

NPM. 2217061108

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Simpang Pematang, Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung pada tanggal 20 Februari 2004 sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Ayah Faika dan Ibu Samida. Mempunyai satu orang kakak yang bernama Julio Aras. Penulis menempuh pendidikan pertama di Taman Kanak-kanak (TK) Dharma Wanita Simpang Pematang pada tahun 2009-2010.

Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Negeri (SDN) 01 Simpang Pematang pada tahun 2010-2016. Pada tahun 2017-2019 pendidikan dilanjutkan di Madrasah Tsanawiyah Negeri (MTsN) 01 Mesuji dan tingkat Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 01 Simpang Pematang pada tahun 2019-2022. pada masa pendidikan MTS dan SMA penulis aktif dalam ekstrakurikuler OSIS, Pramuka dan Paskibra

Pada tahun 2022, penulis mendaftarkan diri pada program Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan lolos menjadi mahasiswa di Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Pada bulan Desember 2024-Januari 2025 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan (BKHIT) Lampung dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli-Agustus 2025 di Desa Way Lunik Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

MOTTO

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan
sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya)”

(QS. An-Najm, 39-40)

“Sesungguhnya Allah itu mencintai orang yang apabila bekerja, ia
menyempurnakannya”

(HR. Thabrani)

“Diperjumpakan dengan akhir dan kerampungan kita akan usai dan menyebut
garis selesai”

(Nadin Amizah)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucap rasa syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang dengan segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan dengan sepenuh hati sebuah karya kecil ini sebagai tanda cinta saya kepada :

Orang tua tercinta, Ayah Faika dan Ibu Samida serta Kakak Julio Aras yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, doa yang tak pernah putus, mengiringi dan meridhoi setiap langkah yang dipilih penulis hingga selalu dimudahkan dan dilancarkan dalam setiap proses yang di jalani.

Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik, membimbing, dan memberikan ilmu serta nasehat-nasehat bagi penulis selama masa perkuliahan.

Sabahat, teman-teman terdekat serta semua orang yang penulis temui selama masa perkuliahan yang sudah kebersamai dan memberikan kekuatan pada diri penulis dari awal perkuliahan sampai dengan di titik ini.

Almamater tercinta yang menjadi kebanggaan penulis, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji Syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul "**Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Daun *Eucalyptus robusta* Dalam Sediaan Spray Sebagai Anti Nyamuk *Aedes aegypti***" dapat diselesaikan. Dalam proses penulisan skripsi ini terjadi banyak hambatan baik yang datang dari luar dan dari dalam diri penulis. Penulisan skripsi ini pun tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM, ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Terapan, FMIPA Universitas Lampung sekaligus dosen pembimbing II yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan, arahan, kritik dan saran kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Ibu Devi Eka Lestari, S.Si, M.Si., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.

8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Biologi yang telah memberikan ilmu, bantuan, dan arahan kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan.
9. Yang tercinta, kepada kedua orang tua penulis Faika dan Samida, meskipun kita bukan keluarga yang terbiasa berbicara dari hati ke hati, penulis tau bahwa di balik keheningan itu tersimpan doa dan harapan yang tak pernah putus untuk penulis. Untuk ayah terima kasih selalu berjuang dalam mengupayakan kehidupan terbaik untuk penulis, memberikan kasih sayang dan doa tanpa henti. Untuk ibu terima kasih sebesar besarnya atas cinta dan pengorbanan yang tak terhingga, sudah selalu sabar mendampingi penulis dari awal hingga sampai di titik ini, terima kasih sudah menjadi sosok terbaik yang sudah selalu mengusahakan apapun untuk anak perempuan satu satunya ini menempuh pendidikan setinggi tingginya. Dalam perjalanan ini terasa berat dan banyak rintangan namun tanpa kehadiran dan cinta tulus ayah dan ibu mungkin langkah ini takkan pernah sampai sejauh ini.
10. Kepada kakak penulis Julio Aras, terimakasih untuk setiap dukungan serta bantuan yang selalu diberikan kepada penulis, selalu menjadi contoh untuk penulis agar tidak menyerah dalam setiap kesulitan yang di hadapi, terimakasih untuk setiap kasih sayang yang tak pernah di ungkapkan tapi bisa dirasakan untuk penulis.
11. Sepupu tercinta Ayu bening Aulia dan Bella Atasya terimakasih karna sudah menjadi teman, sahabat dan saudara yang selalu menemani penulis, selalu menjadi pendengar tanpa pernah menghakimi cerita cerita penulis, menjadi saksi dalam setiap perjalanan, kesulitan dan kebahagiaan penulis selama perkuliahan.
12. Sahabat Seperjuangan Lutfi, Reyhana, Alfia, Yurisca, Aliya, Rena, Septi, dan Ara yang sudah menjadi rumah terbaik bagi penulis, sudah kebersamai dari semester 1 sampai dengan sekarang yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
13. Sahabat Tercinta Retno Ermayanti, Rayina Gita Lestari, dan Dia Mutiara Ananta yang sudah menemani penulis sedari SMA, terimakasih karna walaupun jarang bertemu tetap menjadi sahabat yang baik dan selalu ada bagi penulis.

14. Teman-teman penelitian Lutfi, Nana, Okta, Desma, Alfia, Viona yang sudah membantu dan memberikan masukan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
15. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, yang tak sengaja bertemu dan tetap kebersamai sampai sekarang seseorang pemilik NPM 2251020173, terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, sudah mendukung, menemani, mendengarkan keluh kesah dan tak lupa mendoakan dalam penyusunan skripsi ini sampai dengan selesai. Bagaimanapun takdir di akhir nanti semoga Allah selalu memberikan keberkahan dalam setiap hal yang kita lalui.
16. Last but not least, untuk Lila Diamonda Asya. Terimakasih sebesar besarnya karna sudah menyelesaikan apa yang sudah dimulai. Terimakasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri dalam menyelesaikan studi ini, mungkin selama proses ini sudah banyak kesalahan dan kesulitan yang di alami tetapi terimakasih karna tidak pernah berfikir untuk berhenti.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya atas segala kebaikan dan kemudahan dalam hidup. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat, memperluas pengetahuan, serta menjadi sumber referensi dan informasi yang berguna bagi semua pihak

Bandar Lampung, 1 April 2026

Penulis,

Lila Diamonda Asya

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| ABSTRAK..... | iii |
| RIWAYAT HIDUP..... | viii |
| MOTTO..... | ix |
| PERSEMBAHAN..... | x |
| SANWACANA..... | xi |
| DAFTAR ISI..... | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xviii |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan..... | 3 |
| 1.3 Kerangka Pikir..... | 3 |
| 1.4 Hipotesis..... | 5 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 <i>Eucalyptus robusta</i> | 6 |
| 2.1.1 Klasifikasi <i>E. robusta</i> | 7 |
| 2.1.2 Morfologi <i>E. robusta</i> | 8 |
| 2.1.3 Kandungan Fitokimia <i>E. robusta</i> | 9 |
| 2.2 Repelan..... | 10 |
| 2.3 Sediaan Spray..... | 12 |
| 2.4 Metode Ekstraksi..... | 12 |
| 2.5 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> | 14 |
| 2.5.1 Klasifikasi <i>Ae. aegypti</i> | 16 |
| 2.5.2 Morfologi <i>Ae. aegypti</i> | 16 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.5.3 | Siklus Hidup <i>Ae. aegypti</i> | 19 |
| 2.6 | Demam Berdarah Dengue..... | 20 |
| III. | METODE PENELITIAN..... | 23 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat..... | 23 |
| 3.2 | Alat dan Bahan Penelitian..... | 23 |
| 3.2.1 | Alat Penelitian..... | 23 |
| 3.2.2 | Bahan Penelitian..... | 24 |
| 3.3 | Rancangan Penelitian..... | 24 |
| 3.4 | Pelaksanaan Penelitian..... | 25 |
| 3.4.1 | Sterilisasi Alat dan Persiapan Sampel..... | 25 |
| 3.4.2 | Identifikasi Sampel..... | 25 |
| 3.4.3 | Pembuatan Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 26 |
| 3.4.4 | Uji Fitokimia Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 26 |
| 3.4.4.1 | Uji Saponin..... | 26 |
| 3.4.4.2 | Uji Steroid..... | 27 |
| 3.4.4.3 | Uji Terpenoid..... | 27 |
| 3.4.4.4 | Uji Tanin..... | 27 |
| 3.4.4.5 | Uji Alkaloid..... | 27 |
| 3.4.4.6 | Uji Flavonoid..... | 27 |
| 3.4.4.7 | Uji Fenolik..... | 28 |
| 3.4.5 | Rancangan Formula Sediaan Spray..... | 28 |
| 3.4.6 | Pembuatan Formula Sediaan Spray..... | 28 |
| 3.4.7 | Rearing Nyamuk Dewasa..... | 29 |
| 3.4.8 | Uji Homogenitas Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 29 |
| 3.4.9 | Uji Iritasi Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 29 |
| 3.4.10 | Uji Daya Proteksi..... | 30 |
| 3.5 | Analisis Data..... | 31 |
| 3.6 | Diagram Alir Penelitian..... | 32 |
| IV. | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 33 |
| 4.1 | Hasil..... | 33 |
| 4.1.1 | Uji Fitokimia Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 33 |
| 4.1.2 | Uji Homogenitas Sediaan Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.3 Uji Iritasi Sediaan Spray Ekstak Etanol <i>E. robusta</i> | 35 |
| 4.1.4 Uji Daya Proteksi Sediaan Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 36 |
| 4.2 Pembahasan..... | 37 |
| 4.1.1 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 37 |
| 4.1.2 Uji Homogenitas Sediaan Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 39 |
| 4.1.3 Uji Iritasi Sediaan Spray Ekstak Etanol <i>E. robusta</i> | 40 |
| 4.1.4 Uji Daya Proteksi Sediaan Spray Ekstrak Etanol <i>E. robusta</i> | 41 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 44 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2 Saran..... | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 45 |
| LAMPIRAN..... | 53 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Siklus hidup nyamuk <i>Ae. aegypti</i> | 20 |
| 2. Rancangan perlakuan pada penelitian..... | 25 |
| 3. Formulasi sediaan spray ekstrak etanol..... | 28 |
| 4. Hasil uji fitokimia..... | 33 |
| 5. Hasil uji homogenitas..... | 35 |
| 6. Hasil uji iritasi..... | 35 |
| 7. Presentase daya proteksi..... | 36 |
| 8. Presentase daya proteksi..... | 54 |
| 9. Uji normalitas data..... | 54 |
| 10. Uji homogenitas data..... | 54 |
| 11. Analisis one-way ANOVA..... | 55 |
| 12. Analisis lanjut LSD..... | 55 |
| 13. Analisis deskriptif..... | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Batang <i>E. robusta</i> | 8 |
| 2. Daun <i>E. robusta</i> | 8 |
| 3. Bunga <i>E. robusta</i> | 9 |
| 4. Telur <i>Ae. aegypti</i> | 17 |
| 5. Larva <i>Ae. aegypti</i> | 18 |
| 6. Morfologi nyamuk <i>Ae. aegypti</i> | 19 |
| 7. Siklus hidup <i>Ae. aegypti</i> | 19 |
| 8. Diagram alir penelitian..... | 32 |
| 9. Hasil uji fitokimia..... | 34 |
| 10. Pengambilan <i>E. robusta</i> | 60 |
| 11. Pengeringan <i>E. robusta</i> | 60 |
| 12. Simplisia <i>E. robusta</i> | 60 |
| 13. Maserasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 60 |
| 14. Penyaringan hasil maserasi..... | 60 |
| 15. Hasil maserasi..... | 60 |
| 16. Proses evaporasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 61 |
| 17. Ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 61 |
| 18. Pembuatan spray ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 61 |
| 19. Spray ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 61 |
| 20. Uji homogenitas ekstrak etanol <i>E. robusta</i> | 61 |
| 21. Uji iritasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 1..... | 61 |
| 22. Uji iritasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 2..... | 62 |
| 23. Uji iritasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 3..... | 62 |
| 24. Uji iritasi ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 4..... | 62 |
| 25. Pemisahan nyamuk jantan dan betina..... | 62 |

| | |
|---|----|
| 26. Pengamatan nyamuk <i>Ae. aegypti</i> | 62 |
| 27. Pengujian ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 1..... | 62 |
| 28. Pengujian ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 2..... | 63 |
| 29. Pengujian ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 3..... | 63 |
| 30. Pengujian ekstrak etanol <i>E. robusta</i> probandus 4..... | 63 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus *dengue*. Kasus DBD cenderung meningkat pada musim hujan karena banyaknya genangan air yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk berkembang biak (Faruk dkk., 2022). Di Indonesia kasus DBD tahun 2024 tercatat 88.593 kasus dengan 621 kasus kematian (Tarmizi, 2024). Di Provinsi Lampung sepanjang tahun 2024 sebanyak 9.228 warga terjangkit DBD. Di Kota Bandar Lampung kasus DBD tahun 2024 terdapat 423 kasus (BPS Kota Bandarlampung, 2025). Berdasarkan survei pendahuluan di Puskesmas Susunan Baru Kota Bandar Lampung jumlah kasus DBD dari tahun 2022-2024 meningkat sebanyak 55%. Ditemukan 64 kasus DBD dari bulan januari sampai bulan desember 2024.

Salah satu upaya pencegahan gigitan nyamuk adalah dengan menggunakan zat anti nyamuk sintetis, namun pada penggunaan zat sintetis ini memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia, Penggunaan zat sintesis yang berlebihan dan berulang-ulang dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan seperti pencemaran lingkungan. Penggunaan repelen yang berasal dari bahan kimia ini mempunyai dampak positif dan negatif. Dampak positifnya yaitu dapat membasmi nyamuk, sedangkan dampak negatif dapat menimbulkan polusi udara, menimbulkan bau yang menyengat dan bisa menimbulkan sesak nafas sehingga akan berpengaruh terhadap kesehatan. Insektisida alternatif yang aman bagi lingkungan berasal dari tumbuhan. Upaya untuk menghindari gigitan nyamuk dan mengendalikan nyamuk dapat menggunakan bahan dari alam. Bahan yang

berasal dari alam itu menghasilkan bahan anti nyamuk yaitu daun, akar, batang, biji, dan bunganya dapat dimanfaatkan dan diolah sebagai bahan pengusir nyamuk (Setyaningrum dkk., 2023).

Tumbuhan *Eucalyptus* sp. dikenal sebagai tumbuhan kayu putih.

Eucalyptus sp. ini merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, salah satunya selain digunakan sebagai bahan industri, *Eucalyptus* sp. juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Salah satu keunikan yang dimiliki tanaman ini yaitu dapat berkembang dan tumbuh secara cepat setelah kebakaran. Pada umumnya *Eucalyptus* sp. memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin (Setianingsih dkk, 2017). Tanaman ini dikenal sebagai sumber minyak atsiri yang diambil dari daun dan cabangnya melalui proses penyulingan yang bermanfaat sebagai pengobatan untuk berbagai jenis penyakit. Beberapa penyakit yang dapat diatasi dengan minyak kayu putih antara lain reumatik, peradangan pada usus, diare, infeksi kulit, batuk, demam, flu, sakit kepala, nyeri gigi, rasa sakit pada tulang dan saraf, kelelahan mental (*neurasthenia*), insomnia, serta asma (Aryanti, 2022).

Ekstrak etanol *Eucalyptus* sp. memiliki potensi sebagai insektisida alami untuk mengendalikan *Ae. aegypti* karena kandungan senyawa fitokimia seperti 1,8-sineol, flavonoid, fenolik, dan terpenoid. Ketika ekstrak etanol digunakan sebagai insektisida atau repelen, senyawa-senyawa fitokimia tersebut dapat bekerja dengan cara mengganggu sistem saraf nyamuk, sehingga nyamuk menjadi tidak aktif atau mati. Selain itu, senyawa-senyawa tersebut juga dapat menghambat kemampuan nyamuk untuk mendeteksi manusia atau hewan sebagai sumber makanan, serta mengusir nyamuk dengan cara mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh nyamuk (Anggriyanti dkk., 2024).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kandungan fitokimia ekstrak etanol *E. robusta*.
2. Menguji homogenitas spray ekstrak etanol daun *E. robusta*
3. Menguji efek iritasi spray ekstrak etanol daun *E. robusta*
4. Mengetahui nilai daya proteksi ekstrak etanol *E. robusta* terhadap nyamuk *Ae. aegypti*

1.3 Kerangka Pikir

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus *dengue*. Kasus DBD cenderung meningkat pada musim hujan karena banyaknya genangan air yang menjadi tempat ideal bagi nyamuk berkembang biak. Menurut CNN Indonesia Kasus kematian akibat penyakit demam berdarah terus mengalami peningkatan. Memasuki April 2025, Kementerian Kesehatan RI mencatat, terdapat 38.740 kasus DBD dengan 182 kematian. Perlunya dilakukan pencegahan dan penanganan dari penyakit DBD.

Penggunaan repelan sintesis menjadi bagian penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Meskipun penggunaan repelan sintesis efektif dalam mencegah gigitan nyamuk tetapi memiliki dampak negatif seperti menyebabkan iritasi kulit, gangguan pernapasan, bahkan kerusakan hati dan ginjal jika digunakan secara berlebihan atau tidak tepat. Selain berbahaya bagi kesehatan repelan sintesis juga dapat berdampak pada lingkungan seperti pencemara udara dan air. Oleh karena itu penting untuk mempertimbangkan penggunaan repelan alami sebagai alternatif yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Eucalyptus sp. merupakan tanaman yang memiliki potensi besar dan telah lama dikembangkan di Indonesia. Beberapa penyakit yang dapat diatasi dengan daun *Eucalyptus* antara lain reumatik, peradangan pada usus, diare, infeksi kulit, batuk, demam, flu, sakit kepala, nyeri gigi, rasa sakit pada tulang dan saraf, kelelahan mental (*neurasthenia*), insomnia,

serta asma. Daun *Eucalyptus* mengandung minyak atsiri yang dapat dikembangkan sebagai larvasida alami untuk mencegah perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*.

Ekstrak etanol *Eucalyptus* sp. memiliki potensi sebagai insektisida alami untuk mengendalikan *Ae. aegypti* karena kandungan senyawa fitokimia seperti sineol, flavonoid, fenolik, dan terpenoid. Dari senyawa-senyawa tersebut yang paling efektif sebagai anti nyamuk adalah sineol karena memiliki sifat repelan yang kuat dan mengusir nyamuk dengan efektif, sineol dapat mengganggu kemampuan nyamuk untuk mendeteksi mangsa dan menghambat kemampuan nyamuk untuk mendekati sumber makanan. Senyawa-senyawa fitokimia tersebut dapat bekerja dengan cara mengganggu sistem saraf nyamuk, sehingga nyamuk menjadi tidak aktif atau mati. Selain itu, senyawa-senyawa tersebut juga dapat menghambat kemampuan nyamuk untuk mendeteksi manusia atau hewan sebagai sumber makanan, serta mengusir nyamuk dengan cara mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh nyamuk

Pemanfaatan ekstrak etanol daun *Eucalyptus* sp. sebagai bahan aktif alami, diharapkan dapat menjadi alternatif repelan yang aman, efektif, ramah lingkungan, serta berkelanjutan dalam pengendalian *Ae. aegypti*. Penggunaan bahan alami ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap repelan sintesis yang berisiko terhadap kesehatan dan lingkungan. Penggunaan senyawa fitokimia seperti sineol, flavonoid, fenolik, dan terpenoid yang terkandung dalam ekstrak *Eucalyptus* diharapkan dapat mengganggu sistem saraf nyamuk, menghambat kemampuan nyamuk dalam mendeteksi mangsa serta berfungsi sebagai repelan alami yang mampu menekan laju perkembangbiakan nyamuk di lingkungan masyarakat.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol *E. robusta* maka semakin tinggi pula daya proteksinya terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Eucalyptus robusta*

Secara umum, tumbuhan *Eucalyptus* sp. dikenal sebagai tumbuhan kayu putih. *Eucalyptus* sp ini merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat, salah satunya selain digunakan sebagai bahan industri, *Eucalyptus* sp. juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Salah satu keunikan yang dimiliki tanaman ini yaitu dapat berkembang dan tumbuh secara cepat setelah kebakaran. Pada umumnya *Eucalyptus* sp. memiliki kandungan senyawa kimia flavonoid, terpenoid dan tanin (Setianingsih dkk, 2017). *Eucalyptus* sp. merupakan famili Myrtaceae yang terdiri dari lebih kurang 700 jenis tanaman. Tanaman ini dikenal sebagai pohon yang dapat bertahan hidup pada musim kering, tanaman *Eucalyptus* sp. termasuk jenis tanaman yang dikembangkan untuk hutan tanaman industri (Sarah, 2020). Pohon *Eucalyptus* sp. biasanya tumbuh subur pada masa vegetatifnya, dan sangat cepat dalam pertumbuhannya, kebanyakan tanaman *Eucalyptus* sp. memiliki batang yang kokok, tegak dan kuat. *Eucalyptus* sp memiliki banyak jenis diantaranya adalah *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus alba*, *Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus pathyphylla*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus pellita* dan *Eucalyptus robusta*.

Pada dasarnya tanaman *Eucalyptus* sp. termasuk suku jambu-jambuan, yang mana biasanya jika musim berbunga akan serentak dan mengeluarkan semerbak yang wangi seperti pada tanaman akasia. Selain itu, bunga *Eucalyptus* sp. juga menghasilkan pakan lebah berupa pollen. Jenis *Eucalyptus* sp. hanya mensekresikan atau menghasilkan nektar melalui bunga bukan melalui ketiak daun dan hanya akan mensekresikan

nektar pada masa berbunga, yaitu sekitar umur 2-3 tahun. Susanti (2018) mengatakan pohon *Eucalyptus* sp. dapat tumbuh pada tanah yang dangkal, berbatu-batu, lembab, berawa-rawa dan digenangi air dengan variasi kesuburan tanah mulai dari tanah-tanah kering gersang sampai pada tanah yang subur. Jenis-jenis tanaman ini banyak terdapat pada kondisi iklim bermusim dan daerah yang bertipe hujan tropis.

2.1.1 Klasifikasi

Tanaman *Eucalyptus* termasuk Famili Myrtaceae, genus *Eucalyptus* dengan spesies *Eucalyptus* spp. Spesies-spesies yang sudah dikenal umum antara lain. *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus alba* (ampupu), *Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus plathyphylla*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus umbellate*, *Eucalyptus camadulensis*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus torreliana*. (Khaeruddin, 1999).

Eucalyptus robusta merupakan tumbuhan berbentuk pohon dari famili Myrtaceae (suku jambu-jambuan). Tumbuhan ini berasal dari bioma beriklim subtropis dengan rentang sebaran mulai dari Queensland tenggara hingga New South Wales timur. Dalam bahasa Inggris tumbuhan ini dikenal dengan sebutan swamp mahogany. Klasifikasi tanaman *Eucalyptus* menurut system klasifikasi Cronquist (1981) sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Myrtales
 Suku : Myrtaceae
 Marga : *Eucalyptus*
 Jenis : *Eucalyptus robusta*

2.1.2 Morfologi

Morfologi *E. robusta* meliputi organ generatif (bunga dan buah) dan organ vegetatif (batang, cabang dan daun).

a. Batang

Batang memiliki kulit kayu tebal, kasar, berwarna abu-abu hingga coklat kemerahan dengan alur longitudinal dalam, pohon ini bisa mencapai 20-30 meter, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Batang *Eucalyptus robusta*
(Dokumentasi pribadi, 2025).

b. Daun

Daun berbentuk lanset lebar hingga bulat telur, berukuran 10-16 cm berwarna hijau mengkilap tersusun bergantian di batang dengan urat samping yang rapat, daun jika diremas akan berbau minyak kayu putih dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun *Eucalyptus robusta* (Dokumentasi pribadi, 2025)

c. Bunga

Kuncup terbungkus operculum (gabungan sepal/kelopak) tanpa kelopak terpisah, dan didominasi oleh banyak benang sari yang mencolok berwarna putih hingga krem, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bunga *Eucalyptus robusta*
(Dokumentasi pribadi, 2025)

2.1.3 Kandungan Fitokimia

Tanaman menghasilkan berbagai senyawa organik, salah satunya adalah metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman dan mempunyai peran biologis dan ekologis, terutama digunakan sebagai pelindung untuk tanaman itu sendiri. Salah satu tanaman yang diduga mengandung metabolit sekunder adalah *Eucalyptus* sp. Tanaman ini biasanya disebut oleh masyarakat adalah tanaman kayu putih, tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman unggulan Hutan Tanaman Industri (HTI). Tanaman *Eucalyptus* sp. memberikan manfaat yang cukup tinggi diantaranya ekstrak daunnya dapat dimanfaatkan menjadi bioherbisida dan minyak atsiri yang dihasilkan dapat digunakan sebagai penolak nyamuk (Kharisma dkk., 2024).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh Ratnaningsih dkk., (2018) menunjukkan bahwa daun *Eucalyptus* positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, dan fenolik. Senyawa tersebut dikatakan positif karena dilihat dari perubahan warna yang terbentuk akibat dari adanya reaksi yang terjadi pada sampel ketika ditambahkan dengan pereaksi yang digunakan pada uji tersebut.

Bahan kimia flavonoid dan saponin yang terdapat dalam ekstrak daun *E. robusta* dipercaya dapat menghambat pertumbuhan larva dan pada akhirnya mengakibatkan kematian larva. Senyawa kimia ini diyakini berperan sebagai larvasida (Aminu *et al.* , 2020; Kaihena dan Ukratalo, 2021). Saponin dapat mengurangi aktivitas pencernaan dan enzim yang memengaruhi proses pencernaan pada usus larva dengan membentuk ikatan dengan enzim pencernaan, serta dapat merusak lapisan dalam sel mukosa usus. Tanin dapat mengikat protein dalam sistem pencernaan sehingga proses penyerapan protein terhambat, serta dapat menyebabkan iritasi pada lambung dan memiliki rasa yang tajam dan pahit jika dikonsumsi. Flavonoid dapat merusak sistem pernapasan, sehingga larva tidak dapat bernapas dengan baik dan akhirnya mati. Minyak atsiri diketahui mengandung senyawa seperti sineol, terpineol, terpinene, dan limonene yang diduga memiliki manfaat sebagai repelan dan insektisida sehingga daun ini menjanjikan sebagai larvasida nabati (An *et al.* , 2020; Porusia dan Septiyana, 2021).

2.2 Repelan

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk memberantas keberadaan nyamuk, salah satunya dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida kimia sintetik dapat menyebabkan resistensi serangga dan dapat mencemari lingkungan, dan meracuni manusia serta serangga lain yang bukan sasaran. Repelan (*repellent*) adalah bahan kimia untuk

menghindari gigitan dan gangguan serangga terhadap manusia. Repelan tidak membunuh serangga. Salah satu contoh repelan yang tidak berbau adalah DEET (*N,N-diethyl-m-toluamide*), tetapi menimbulkan rasa terbakar jika mengenai mata, jaringan membranous atau mengenai luka terbuka. Selain itu DEET juga merusak benda dari plastik dan bahan sintetik lainnya. Adanya beberapa efek samping dari bahan sintetik ini membuat kita melirik kembali potensi bahan alami untuk melindungi kulit dari gigitan nyamuk. Cara alternatif yang aman yaitu dengan menggunakan bahan alami dari tumbuhan (pestisida nabati) yang mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang (Pakan dkk ., 2020).

Penggunaan insektisida kimia masih menjadi prioritas dalam upaya pemerintah mengatasi penyakit tular vektor di Indonesia. Namun, Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi besar dalam pemanfaatan tanaman sebagai pestisida alami. Tanaman dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan aman digunakan dalam jangka panjang karena tidak memiliki efek negatif yang signifikan pada kesehatan manusia dan lingkungan. Berbagai jenis tanaman telah digunakan sebagai pestisida alami dalam pertanian, namun potensinya sebagai repelen nyamuk penular penyakit masih perlu diteliti lebih lanjut. Dengan demikian, masyarakat dapat memiliki pilihan yang lebih aman dan ramah lingkungan untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk yang dapat menyebabkan penyakit seperti demam berdarah dan malaria. Penggunaan insektisida nabati juga dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat, karena bahan dasarnya dapat ditemukan di sekitar pemukiman. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mencari insektisida nabati yang efektif sebagai repelen nyamuk. Penelitian ini dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menggunakan produk yang ramah

lingkungan dan aman digunakan dalam jangka Panjang (Boesri dkk., 2015).

2.3 Sediaan Spray

Sediaan penolak nyamuk (repelan) yang banyak dijual dipasaran adalah dalam bentuk dioleskan atau disemprotkan. Repelan dalam bentuk spray memiliki keunggulan yaitu aman untuk digunakan, tidak akan mengganggu penggunaannya, tidak akan lengket saat digunakan, memiliki bau yang enak, aman dan tidak dapat menyebabkan iritasi kulit saat digunakan serta praktis pada penggunaan dibandingkan dari pada repelan yang dioleskan. (Elmitra dkk., 2023).

Sediaan spray digunakan dalam bentuk semiliquid dengan ukuran partikel yang bervariasi untuk meningkatkan efektivitas dan kenyamanan penggunaan. Komposisi kimia spray terdiri dari zat aktif dan eksipien seperti kosolven, pengawet, bahan pembawa, dan humektan yang digunakan untuk meningkatkan kelarutan dan stabilitas sediaan. Etanol 96% sering digunakan sebagai bahan pembawa karena kemampuan pelarutnya yang baik, sementara propilen glikol digunakan sebagai kosolven untuk meningkatkan kelarutan zat aktif dan sebagai humektan untuk mempertahankan kelembaban pada kulit (Suleman dkk., 2022)

Gliserin juga dapat digunakan sebagai humektan untuk menjaga kelembaban kulit dan membuat sediaan lebih nyaman digunakan. Penambahan kosolven dan humektan dalam sediaan spray dapat mengoptimalkan viskositas dan stabilitas fisik serta kimiawi sediaan, sehingga meningkatkan efektivitas dan keamanan penggunaan. Dengan demikian, sediaan spray dapat menjadi pilihan yang efektif dan nyaman untuk berbagai aplikasi, termasuk penggunaan pada kulit (Sari dkk.,2022).

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa dari bahan dengan menggunakan pelarut yang sesuai untuk memperoleh zat-zat tertentu yang memiliki nilai guna. Metode ekstraksi dapat dibedakan berdasarkan ada tidaknya prosedur pemanasan yang digunakan, dan efisiensi proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh pemanasan. Beberapa jenis metode ekstraksi yang umum digunakan adalah ekstraksi cair-cair, padat-cair, dan gas-cair. Masing-masing metode memiliki prinsip kerja dan aplikasi yang berbeda tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang ingin diambil (Syamsul dkk., 2020).

Dalam ekstraksi senyawa dari bahan padat, terdapat beberapa metode utama seperti maserasi, perkolasi, sokhletasi, dan refluks. Maserasi adalah metode ekstraksi yang sederhana dan cocok untuk senyawa termolabil, namun memiliki kelemahan waktu ekstraksi yang lama dan efisiensi ekstraksi yang rendah. Metode ekstraksi modern seperti UAE, SFC, PLE, dan MAE juga diterapkan dalam ekstraksi senyawa bioaktif dan menawarkan beberapa keuntungan seperti konsumsi pelarut yang lebih rendah dan waktu ekstraksi yang lebih singkat. Maserasi adalah proses ekstraksi dengan merendam bahan padat dalam pelarut pada suhu kamar atau sedikit lebih tinggi, sehingga senyawa tertentu dapat terlarut secara perlahan. Teknik ini cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas atau berserat dan sulit diekstraksi dengan metode lain. Dengan demikian, pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat penting untuk memperoleh hasil yang optimal (Firdaus *et al.*, 2024).

Pemilihan pelarut yang sesuai merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang diinginkan dalam simplisia. Ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar, seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa nonpolar juga hanya

akan larut pada pelarut nonpolar, seperti eter, kloroform dan n-heksana. Pelarut yang bersifat polar mampu mengekstrak senyawa alkaloid kuartener, komponen fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino dan glikosida. Pelarut semipolar mampu mengekstrak senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon dan glikosida. Pelarut nonpolar dapat mengekstrak senyawa kimia seperti lilin, lipid dan minyak yang mudah menguap. Jenis dan mutu pelarut yang digunakan menentukan keberhasilan proses ekstraksi. Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan zat yang diinginkan, mempunyai titik didih yang rendah, murah, tidak toksik dan mudah terbakar (Agustien dan Susanti, 2021)

2.5 Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk merupakan serangga yang memiliki tubuh berukuran kecil, halus, langsing, kaki-kaki atau tungkainya panjang dan langsing, serta mempunyai bagian mulut untuk menusuk kulit dan mengisap darah yang disebut dengan probosis (Hadi & Koesharto 2006). Semua jenis nyamuk membutuhkan air untuk hidupnya, karena larva nyamuk melanjutkan hidupnya di air dan hanya bentuk dewasa yang hidup di darat. Telur nyamuk menetas dalam air dan menjadi larva. Nyamuk betina biasanya memilih jenis air tertentu untuk meletakkan telur seperti pada air bersih, air kotor, air payau, atau jenis air lainnya. Bahkan ada nyamuk yang meletakkan telurnya pada axil tanaman, lubang kayu (*tree holes*), tanaman berkantung yang dapat menampung air, atau dalam wadah bekas yang menampung air hujan atau air bersih (Rattanaarithikul dan Harrison, 2005).

Spesies nyamuk yang berpotensi tinggi menyebarkan penyakit salah satunya adalah *Ae. aegypti* merupakan vektor utama dari penyakit Demam Dengue. Nyamuk ini ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Nyamuk *Ae. aegypti* memiliki ciri khusus ditandai dengan pita atau garis-garis putih keperakan di atas dasar hitam, ukuran nyamuk *Ae. aegypti* berkisar sekitar 3-4 mm dengan ring putih pada bagian kakinya (Yadav *et al.*, 2015). *Ae. aegypti* menyukai air bersih sebagai tempat peletakan telur dan tempat

perkembang biakannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi nyamuk betina memilih tempat untuk bertelur adalah temperatur, pH, kadar ammonia, nitrat, sulfat serta kelembapan dan tidak terpapar matahari secara langsung (Callahan *et al.*, 2018).

Ae. aegypti adalah penyebar utama dari empat virus yang memiliki dampak terbesar pada kesehatan manusia, yaitu virus penyebab demam kuning, demam berdarah, chikungunya, dan demam Zika (Nguyen-Tien *et al.*, 2019). *Ae. aegypti* pertama kali diidentifikasi sebagai vektor arbovirus pada tahun 1900 di Kuba oleh Walter Reed, Carlos Finlay dan James Carroll. Beberapa tahun kemudian, Thomas Bancroft menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* juga dapat menularkan virus Demam Dengue (*Dengue Virus/ DENV*) dan frekuensi penularan yang terkait dengan kebiasaan menggigit pada malam hari oleh *Ae. aegypti*. Identifikasi peran nyamuk dalam siklus penularan patogen manusia membawa para ilmuwan pada konsep pengendalian vektor, yaitu pengendalian penularan patogen melalui pengendalian vektor.

Nyamuk tergolong serangga yang cukup tua di alam, karena telah melewati suatu proses evolusi yang panjang. Oleh karena itu nyamuk memiliki sifat spesifik dan sangat adaptif tinggal bersama manusia. Menurut Aradila (2009), Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan nyamuk adalah suhu lingkungan dan pH air nyamuk akan meletakkan telurnya pada temperatur udara sekitar 20-30°C. Telur yang diletakkan dalam air akan menetas pada 1 sampai 3 hari pada suhu 30°C, tetapi pada suhu udara 16°C dibutuhkan waktu selama 7 hari. Larva nyamuk dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (ecdysis) dan larva yang terbentuk berturut-turut disebut instar I, II, III dan IV (Depkes RI, 2005). Menurut Yuliana (2008) derajat keasaman (pH) air yang optimum berkisar antara 6,5-7 dan apabila pH air dibawah 6,5 maka pertumbuhan telur nyamuk *Aedes* sp. akan terhambat dan mati. Keberadaan nyamuk *Aedes* sp. semakin meningkat yang diketahui dari

tingkat kejadian penyakit yang terus terjadi serta tidak menutup kemungkinan munculnya penyakit–penyakit baru yang dibawa oleh vektor nyamuk. Selain kedua faktor tersebut, kelembaban udara juga mempengaruhi kelangsungan hidup nyamuk. Kelembaban yang rendah akan memperpendek umur nyamuk dan peningkatan kelembaban berbanding lurus dengan udara dengan kepadatan nyamuk. Kelembaban optimum dalam proses perkembangan larva nyamuk berkisar antara 60-80% dan batas terendah kelembaban yang memungkinkan kehidupan nyamuk adalah 60% (Lema dkk.,2021).

2.5.1 Klasifikasi *Ae. aegypti*

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan vektor utama penyakit demam berdarah dengue (DBD) karena perannya dalam menularkan virus dengue. Habitat nyamuk ini biasanya ditemukan pada genangan air bersih yang tidak bersentuhan dengan air tanah, sehingga memungkinkan mereka untuk berkembang biak dengan baik di lingkungan tersebut (Agustina dkk., 2017). Menurut Borror *et al.* (1989) klasifikasi nyamuk *Ae. aegypti* adalah sebagai berikut:

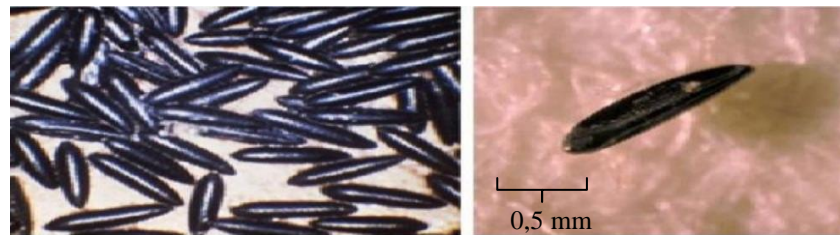
Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Bangsa : Diptera
 Suku : Culicidae
 Marga : Aedes
 Jenis : *Aedes aegypti*

2.5.2 Morfologi *Ae. aegypti*

Secara morfologis nyamuk memiliki ukuran tubuh kecil yang langsing, baik tubuh, sayap maupun *proboscisnya*. *Proboscis* adalah alat untuk menusuk dan mengisap cairan makanan atau darah. Nyamuk *Ae. aegypti* dapat dikenali dengan warna tubuh gelap dan garis putih keperakan yang tajam dengan bentuk lyre pada toraksnya

serta terdapat gelang putih pada bagian pangkal kaki. Ciri khas dari nyamuk ini adalah bentuk abdomen nyamuk betina yang lancip ujungnya dan memiliki cerci yang lebih panjang dari cerci pada nyamuk-nyamuk lainnya. Semua nyamuk betina spesies ini mengisap darah, banyak di antaranya mengisap darah pada siang hari, terutama pada malam hari.

Telur nyamuk *Aedes* sp. berwarna hitam dan memiliki ujung yang runcing serta berbentuk panjang dan lonjong, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Soegijanto (2006), telur nyamuk *Ae. aegypti* berbentuk elips atau oval memanjang, permukaan poligonal, dan tidak memiliki alat pelampung. Telur *Aedes* sp. diperkirakan memiliki berat 0,0010-0,015 mg. Pada permukaan luar dinding sel tersebar suatu struktur sel yang disebut *outer chorionic cell* (Gambar 4) (Suman dkk., 2011).



Gambar 4. Telur nyamuk *Ae. aegypti* (Fitria, 2012)

Larva atau jentik *Ae. aegypti* memiliki sifon yang besar dan pendek serta hanya terdapat sepasang sisik subsentral dengan jarak lebih dari seperempat bagian dari pangkal sifon. Ciri khas dari jentik ini yaitu antena tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar pada toraks. Karakteristik jentik *Ae. aegypti* yaitu bergerak aktif dan lincah di dalam air bersih, posisinya membentuk 45 derajat, jika istirahat jentik terlihat agak tegak lurus dengan permukaan air. Pupa nyamuk *Ae. aegypti* tubuhnya berbentuk bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada segmen ke-8

terdapat alat bernafas (siphon) berbentuk seperti terompet berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara. Pada segmen abdomen ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang, dan dua segmen terakhir melengkung ke ventral yang terdiri dari brushes dan gills. Posisi pupa pada waktu istirahat sejajar dengan bidang permukaan air (Gambar 5) (Faruk dkk., 2022).



Gambar 5. Larva *Ae. aegypti* (Ardiansyah, 2025).

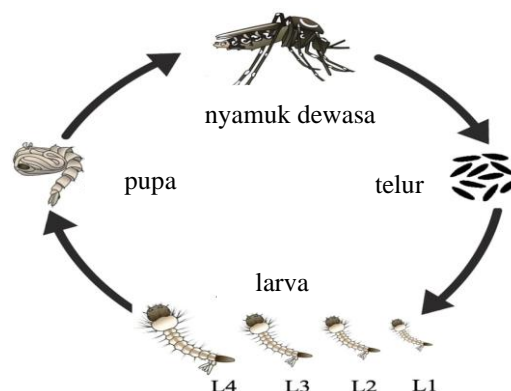
Ae. aegypti dewasa mempunyai ukuran yang sedang dengan warna tubuh hitam kecoklatan. Nyamuk jantan pada umumnya memiliki ukuran lebih kecil dibanding dengan nyamuk betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan, tubuh berwarna dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih di bagian tubuh dan kaki. Pada bagian punggung tubuh tampak ada dua garis yang melengkung vertikal yaitu bagian kiri dan bagian kanan yang menjadi ciri-ciri dari spesies tersebut. Pada umumnya, sisik tubuh nyamuk mudah rontok atau lepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk tua. Ukuran dan warna nyamuk jenis ini terlihat sering berbeda antar populasi, tergantung pada kondisi di lingkungan dan juga nutrisi yang didapat nyamuk selama masa perkembangan (Gambar 6) (Guglielmo *et al.* 2021).



Gambar 6. Nyamuk *Ae. aegypti* (Marcellia dkk., 2024)

2.5.3 Siklus Hidup *Ae. aegypti*

Nyamuk mengalami metamorfosis sempurna dan menurut *Asosiasi Mosquito Control Association (AMCA)* (2015), nyamuk mengalami empat tahap perkembangan yang terpisah dan berbeda dari siklus hidupnya yaitu, telur, larva, pupa dan dewasa (Gambar 7) . Empat tahap tersebut mempunyai penampilan yang khusus. Umur nyamuk *Aedes sp.* rata rata 2 minggu, tetapi diantaranya dapat hidup 2-3 bulan (Anggraeni, 2010). Seekor nyamuk betina dapat bertelur kurang lebih 125 butir dan rata-rata 100 butir, kemudian akan menghisap darah lagi (Yulidar & wilya, 2015) Selama hidupnya, nyamuk betina hanya sekali mengalami perkawinan.



Gambar 7. Siklus Hidup *Ae. aegypti* (Hossain dkk., 2022)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Lema dkk., (2021), maka diperoleh gambaran siklus hidup nyamuk *Aedes* sp. dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Siklus hidup Nyamuk *Ae. aegypti*

| Stadium Perkembangan | Hari |
|-----------------------------|-------------|
| Telur – Larva L1 | 1-2 |
| Larva L1 - Larva L2 | 1 |
| Larva L2- Larva L3 | 1 |
| Larva L3- Larva L4 | 1 |
| Larva L4 - Pupa | 1-2 |
| Pupa - Dewasa | 2-3 |

Pada penelitian yang dilakukan Agustin dkk., (2017), gambaran siklus hidup nyamuk *Aedes* sp. berlangsung selama 7-10 hari dengan rincian 1-2 hari stadium telur, 3 hari stadium larva, larva L4 ke pupa 1-2 hari dan stadium pupa menjadi dewasa selama 2-3 hari. Menurut Lema dkk., (2021) Cepatnya suatu siklus hidup nyamuk *Aedes* sp. dapat disebabkan oleh adanya kandungan bahan organik yang mempengaruhi proses perkembangan pra dewasa nyamuk, yaitu pada stadium larva. larva menjadi beberapa instar dan menjadi pupa dipengaruhi oleh keberadaan bahan organik sebagai bahan makanannya. Suhu optimal untuk penetasan telur nyamuk adalah 25°C, dan angka penetasan menurun seiring dengan meningkatnya suhu. Faktor lain yang ikut mempengaruhi adalah kelembaban.

2.6 Demam Berdarah *Dengue*

Demam *Dengue* merupakan penyakit yang ditularkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Ae. aegypti*. *Dengue* adalah virus penyakit yang ditularkan dari nyamuk *Ae. aegypti*, nyamuk yang paling cepat berkembang di dunia ini telah menyebabkan hampir 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya. Beberapa jenis nyamuk menularkan atau menyebarkan virus dengue. DBD memiliki gejala serupa dengan demam

dengue, namun memiliki gejala lain berupa sakit/nyeri pada ulu hati terus menerus, pendarahan pada hidung, mulut, gusi atau memar pada kulit. (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kasus Demam *Dengue* banyak menyerang manusia dan ditemukan pada musim penghujan ketika muncul banyak genangan air dari wadah/media yang menampung air hujan menjadi tempat perindukan nyamuk (Faruk dkk., 2022). Penyakit ini ditemukan pertama kali di Manila (Filipina) pada tahun 1952. Selanjutnya menyebar ke beberapa negara seperti Thailand, Vietnam, Malaysia, dan Indonesia. Di Indonesia, penyakit Demam *Dengue* pertama kali ditemukan di Surabaya pada tahun 1968.

Jumlah kasus DBD tertinggi tahun 2023 yang mempengaruhi lebih dari 80 negara. Tercatat lebih dari 6,5 juta kasus dan lebih dari 7300 kematian. (WHO, 2024). Di Indonesia kasus DBD tahun 2024 tercatat 88.593 kasus dengan 621 kasus kematian (Tarmizi, 2024). Di Provinsi Lampung sepanjang tahun 2024 sebanyak 9.228 warga terjangkit DBD. Di Kota Bandar Lampung kasus DBD tahun 2024 terdapat 423 kasus (BPS Kota Bandarlampung, 2025). Berdasarkan survei pendahuluan di Puskesmas Susunan Baru Kota Bandar Lampung jumlah kasus DBD dari tahun 2022-2024 meningkat sebanyak 55%. Ditemukan 64 kasus DBD dari bulan januari sampai bulan Desember 2024.

Banyak dampak yang dapat terjadi karena kasus DBD. DBD yang ringan dapat menyebabkan demam tinggi, ruam dan nyeri otot dan sendi. Sedangkan penyakit demam berdarah yang parah, atau juga dikenal sebagai *dengue hemorrhagic fever*, dapat menyebabkan perdarahan serius, penurunan tekanan darah yang tiba-tiba drastis dan bahkan bisa berujung kematian (Kemenkes RI, 2017). DBD dapat terjadi pada siapa saja, pada musim hujan penyebaran penyakit ini semakin meningkat. Umumnya gejala muncul sekitar hari ke 4–7 setelah tergigit oleh nyamuk. Gejala yang ditimbulkan berupa demam tinggi, nyeri sendi/otot, nyeri di belakang mata, sakit kepala, sakit perut, mual, muntah, nafsu

makan menurun, lemas dan bisa juga timbul bintik-bintik merah di tubuh. Gejala lain yang dapat muncul, seperti mimisan, kencing berdarah maupun perdarahan saluran cerna. Jika tidak ditangani secara cepat dan tepat, demam berdarah ini bisa menyebabkan syok hingga kematian.

Secara umum, terdapat tiga faktor yang berperan penting dalam endemisitas DBD, yaitu *host* (manusia), *vector* (*Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*), dan lingkungan. DBD berhubungan langsung dengan masyarakat dan lingkungan, sehingga memungkinkan peningkatan penularan yang luas. Peningkatan tersebut sejalan dengan peningkatan mobilitas dan kepadatan penduduk di wilayah endemis (Ismail, 2020). Penularan penyakit DBD berkaitan erat dengan kebiasaan hidup masyarakat sehari-hari. Faktor yang berperan dalam timbulnya penyakit dipengaruhi oleh faktor manusia sebagai *host* dan nyamuk *Aedes* spp. sebagai vektor penular DBD. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* spp. dapat meningkatkan populasi nyamuk dalam menularkan penyakit DBD ke manusia. Siklus hidup nyamuk melewati fase lingkungan air. Suhu air berperan penting dalam proses perkembangbiakan larva dimulai dari telur hingga menjadi larva (Yahya, Ritawati, & Rahmiati, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November sampai dengan Desember 2025 di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Uji fitokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Determinasi daun *Eucalyptus robusta* dilakukan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah gelas beker yang digunakan sebagai tempat maserasi serta mengukur jumlah aquades dan etanol. Blender berfungsi untuk menghaluskan *E. robusta* yang telah kering. Erlenmeyer digunakan sebagai tempat menampung ekstrak etanol *E. robusta*. Corong digunakan untuk memindahkan cairan ekstrak ke dalam erlenmeyer. Bejana kaca digunakan untuk wadah ekstraksi serta batang pengaduk sebagai pengaduk untuk menghomogenkan rendaman. *Vacuum rotary evaporator* yang digunakan untuk memekatkan hasil ekstraksi. Botol tube sebagai wadah penyimpanan ekstrak. Kertas saring digunakan untuk menyaring rendaman agar terpisah antara ekstrak dengan residu. Aspirator yang digunakan sebagai alat penangkap nyamuk, serta untuk 20 memindahkan nyamuk. Gelas plastik 250 ml, karet gelang, kapas,

tisu, dan kain kasa nilon sebagai tempat untuk menyimpan nyamuk. Kandang nyamuk sebagai tempat untuk nyamuk pada waktu pengujian dilakukan. Mikroskop untuk pengamatan morfologi nyamuk. Botol spray 20 ml sebagai tempat penyimpanan sediaan spray. Timbangan analitik untuk menimbang *E. robusta*. Stopwatch digunakan untuk mencatat waktu pengamatan serta nampan plastik yang digunakan sebagai wadah.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi telur nyamuk *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Labkesmas Baturaja, Sumatra Selatan, *E. robusta* yang diperoleh dari Kec. Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Etanol 96% sebagai pelarut, alkohol 70%, aquades, pellet (pakan larva), larutan gula (pakan nyamuk dewasa), asam asetat glacial, H₂SO₄, FeCl₃, kloroform, pereaksi mayer, serbuk mg, HCL pekat, serta formulasi sediaan spray (propilen glikol, gliserin, dan aquades).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian merupakan jenis penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan desain RAL (Rancangan Acak Lengkap). Konsentrasi ekstrak etanol *E. robusta* yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, dan 15%. Terdapat 4 probandus yang membantu dalam praktik penggunaan repelan ekstrak etanol *E. robusta* yang dilakukan sebanyak 4 kali pengambilan data dengan durasi 5 menit setiap pengambilan data. Rancangan perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan pada penelitian

| No | Perlakuan | Bentuk Perlakuan |
|----|------------------|---|
| 1. | Perlakuan 1 (P1) | Repelan ekstrak etanol <i>E. robusta</i> dengan konsentrasi sebesar 0% (kontrol) yang disemprot lengan kanan probandus. |
| 2. | Perlakuan 2 (P2) | Repelan ekstrak etanol <i>E. robusta</i> dengan konsentrasi sebesar 5% yang disemprot lengan kiri probandus. |
| 3. | Perlakuan 3 (P3) | Repelan ekstrak etanol <i>E. robusta</i> dengan konsentrasi sebesar 10% yang disemprot lengan kiri probandus |
| 4. | Perlakuan 4 (P4) | Repelan ekstrak etanol <i>E. robusta</i> dengan konsentrasi sebesar 15% yang disemprot lengan kiri probandus |

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Sterilisasi Alat dan Persiapan Sampel

Sterilisasi merupakan kegiatan yang berguna untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Sterilisasi dilakukan pada peralatan gelas dan kurungan nyamuk. Sedangkan persiapan sampel dilakukan dengan mencuci *E. robusta* dengan air mengalir lalu dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk.

3.4.2 Identifikasi Sampel

Dilakukan dengan cara membersihkan sampel dari kontaminan. Kemudian sampel diamati secara morfologi dengan bantuan

mikroskop untuk melihat ciri khusus seperti bentuk, warna, dan ukuran. Hasil pengamatan yang diperoleh didokumentasikan dan dibandingkan dengan literatur yang ada untuk memastikan identifikasi yang akurat.

3.4.3 Pembuatan Ekstrak Etanol *E. robusta*

Daun *E. robusta* diambil 3 kg kemudian dibersihkan dan dikeringkan, daun *E. robusta* kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk. 360 gram dimasukkan ke dalam wadah untuk maserasi. Ekstraksi dibuat dengan maserasi menggunakan pelarut etanol. Setelah serbuk sampel dimasukkan ke dalam wadah, selanjutnya direndam dengan pelarut etanol dengan perbandingan 1:10 dengan etanol 96% sampai terendam semuanya, kemudian didiamkan selama 2-3 hari dan sesekali dilakukan pengadukan. setelah 2-3 hari larutan ekstrak dipekatkan dengan *Rotary evaporator* bersuhu 50° C hingga pelarut menguap (Jumania, 2018).

3.4.4 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol *E. robusta*

Uji fitokimia ekstrak etanol adalah analisis untuk mengidentifikasi kandungan senyawa kimia alami (metabolit sekunder) dalam ekstrak etanol suatu bahan. Ekstrak etanol adalah larutan yang diperoleh setelah merendam bahan tersebut dalam etanol, yang berfungsi sebagai pelarut. Uji ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa apa saja yang terdapat dalam ekstrak, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan lain-lain.

3.4.4.1 Uji Saponin

Uji Saponin dilakukan dengan cara 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL aquades kemudian dikocok selama 15 detik. Hasil positif ditandai dengan terdapat busa pada sampel (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.2 Uji Steroid

Uji steroid dilakukan dengan cara 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 0,5 mL asam asetat glacial dan 0,5 mL H₂SO₄. Perubahan warna menjadi biru/ungu/coklat menunjukkan adanya kandungan steroid (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.3 Uji terpenoid

Dilakukan dengan cara 0,5 mL ekstrak etanol *E. robusta* ditambahkan 0,5 mL asam asetat glacial dan H₂SO₄. Warna kemerahan menunjukkan adanya terpenoid (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.4 Uji tannin

Dilakukan dengan menambahkan 1 mL sampel dengan 3 tetes larutan FeCl₃ 10%. Perubahan warna menjadi hitam kehijauan menandakan adanya kandungan tannin (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.5 Uji Alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 tetes kloroform dan 5 tetes pereaksi mayer. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi putih (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.6 Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan 0,5 mL sampel ditambahkan 0,5 g serbuk Mg dan 0,5 mL HCl pekat. Perubahan warna menjadi merah/kuning/coklat dan terdapat busa menandakan adanya kandungan flavonoid (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.4.7 Uji Fenolik

Uji fenolik dilakukan dengan 1 mL sampel ditambahkan dengan 3 tetes larutan FeCl_3 . Hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam kehijauan (Kartikasari dkk., 2022).

3.4.5 Rancangan Formula Sediaan Spray

Rancangan formula spray diadaptasi dari Puspita dkk. (2025) dengan modifikasi. Sediaan spray dibuat dengan 4 formula dengan masing-masing konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15% yang tersedia pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi Sediaan Spray Ekstrak Etanol

| Bahan | Formula | | | |
|---------------------------|---------------|------------|-------------|-------------|
| | F1 (0%) | F2 (5%) | F3 (10%) | F4 (15%) |
| Ekstrak <i>E. robusta</i> | - | 5% | 10% | 15% |
| Etanol | 1 % | 1% | 1% | 1% |
| Propilen glikol | 10 % | 10 % | 10 % | 10 % |
| Gliserin | 5% | 5% | 5% | 5% |
| Aquades | Sampai 100 ml | | | |

3.4.6 Pembuatan Formula Sediaan Spray

Cara pembuatan repelan spray dimulai dengan penyiapan alat dan bahan. Timbang ekstrak *E. robusta* konsentrasi masing-masing. Selanjutnya, dituangkan propilen glikol sebagai kosolven dan gliserin sebagai humektan lalu homogenkan. Kemudian cairan yang telah terbentuk dimasukkan dalam wadah spray yang telah

dikalibrasi dan ditambahkan aquades, lalu dihomogenkan dengan cara dikocok perlahan (Nayaka dkk., 2023).

3.4.7 Rearing Nyamuk Dewasa

Proses rearing nyamuk *Ae. aegypti* melibatkan beberapa tahap. Telur nyamuk dimasukkan ke dalam wadah berisi air dan dibiarkan menetas menjadi larva dalam 1-2 hari. Larva kemudian diberi makan pelet ikan selama 7-8 hari hingga mencapai tahap pupa. Pupa dipindahkan ke wadah lain dan dibiarkan berkembang menjadi nyamuk dewasa dalam 1-2 hari. Nyamuk dewasa kemudian diberi makan larutan glukosa. Proses ini memungkinkan nyamuk berkembang dengan baik dan siap untuk digunakan dalam penelitian atau keperluan lainnya.

3.4.8 Uji Homogenitas Spray Ekstrak Etanol *E. robusta*

Pengujian homogenitas dilakukan dengan menyimpan sediaan spray Ekstrak Etanol *E. robusta* pada kaca . Tunggu hingga benar-benar konstan dan diamati secara langsung partikel terdistribusi. Spray dikatakan baik apabila menunjukkan susunan komponen yang homogen, tidak terbentuknya gumpalan dan warna yang merata (Nayaka dkk., 2023).

3.4.9 Uji Iritasi *E. robusta*

Uji iritasi ekstrak etanol *E. robusta* dilakukan untuk mengetahui efek kulit pada lengan probandus terhadap suatu bahan dengan menyemprotkan pada lengan probandus selama 15 menit. Apabila probandus mengalami gatal-gatal, kemerahan dan rasa panas pada lengan, kulit dianggap teriritasi oleh sediaan spray , jika lengan probandus mengalami iritasi segera dilakukan tindakan pada lengan

probandus dengan memberikan air mengalir hingga rasa panas atau sakit pada kulit berkurang (Amelia, 2015).

3.4.10 Uji Daya Proteksi

Berdasarkan metode WHOPES (2009) Pengujian aktivitas repelan menggunakan teknik gigitan pada lengan manusia (probandus). Probandus berjumlah 4 orang yang memenuhi kriteria inklusi yaitu berjenis kelamin perempuan, sehat, berusia 19-30 tahun, tidak memiliki riwayat penyakit DBD, malaria dan filariasis, tidak memiliki riwayat alergi, dan tidak memiliki luka di bagian lengan. Probandus tidak menggunakan produk wangi-wangian dan produk repelan serta tidak merokok. Area aplikasi uji repelan adalah lengan tangan (Firdausi dkk., 2015).

Uji dilakukan berdasarkan rekomendasi WHOPES (2009) dengan modifikasi. Pengujian dimulai dengan menyiapkan 4 kurungan nyamuk masing-masing berisi 25 ekor *Ae. aegypti* usia 2-5 hari yang sebelumnya sudah dipuasakan 12 jam. Jumlah probandus yang dibutuhkan pada penelitian ini sebanyak 4 orang. Sebelum dan setelah pengujian lengan dicuci dan dibilas menggunakan air lalu dikeringkan. Lengan kanan sebagai kontrol diusap dengan alkohol 70% sebanyak 1 ml dan ditunggu hingga kering, lalu disemprot dengan sediaan spray tanpa ekstrak (konsentrasi 0%) kemudian dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk selama 5 menit. Lengan kiri probandus diusapkan dengan 1 ml alkohol 70% dan ditunggu hingga kering lalu disemprotkan dengan repelan dosis 5% sebanyak 1 ml. Repelan harus diratakan ke seluruh permukaan tangan hingga siku lalu dimasukkan ke dalam kendang dan diamati selama 5 menit. Lengan probandus dikeluarkan dan dibersihkan menggunakan alkohol 70% dan ditunggu hingga kering, kemudian langkah percobaan yang sama diulangi pada repelan dengan dosis 10% dan 15%. Pengamatan dilakukan selama 4 jam dengan

pengambilan data sebanyak 4 kali. Setiap pengambilan data diberi interval 1 jam dengan durasi pengamatan 5 menit.

Persentase daya proteksi spray ekstrak etanol *E. robusta* terhadap jumlah nyamuk yang hinggap dihitung berdasarkan rumus daya proteksi WHOPES (2009), sebagai berikut:

$$\text{Persentase Daya Proteksi (\%)} = \frac{\Sigma k - \Sigma p}{\Sigma k} \times 100\%$$

Keterangan :

Σk = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan konsentrasi 0%

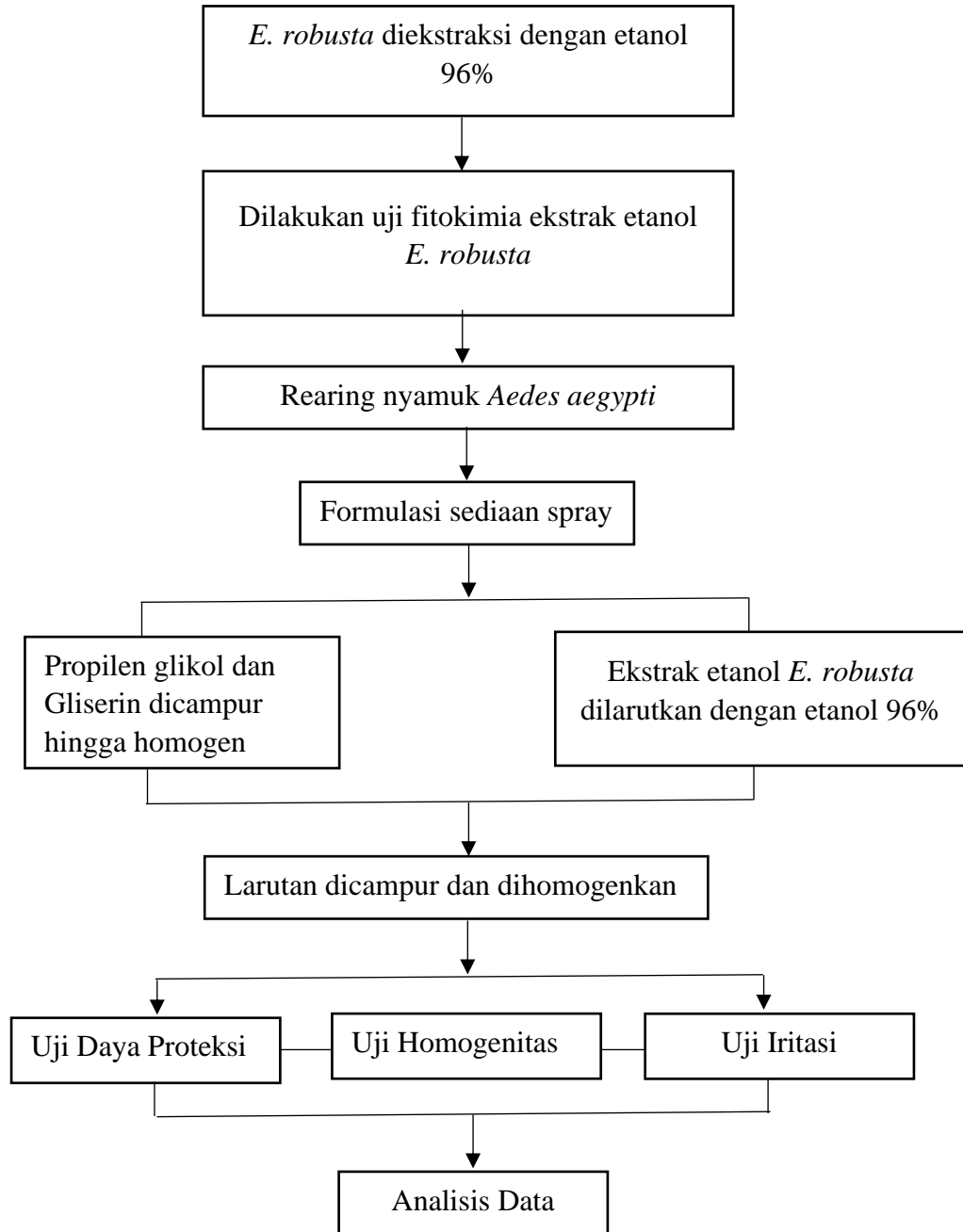
Σp = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kelompok perlakuan.

3.5 Analisis Data

Data berupa jumlah nyamuk yang tidak hinggap dianalisis dengan *one-way analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol *E. robusta* dalam hubungannya terhadap persentase daya proteksi. Jika terdapat perbedaan jumlah nyamuk yang tidak hinggap antar perlakuan, maka dilakukan pengujian kembali dengan *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf signifikansi 5%. Data berupa homogenitas dan hasil uji iritasi dianalisis secara deskriptif.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut (Gambar 8).



Gambar 8. Diagram alir penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sediaan spray ekstrak etanol *E. robusta* positif mengandung senyawa fitokimia seperti saponin, steroid, tanin, alkaloid, flavonoid, dan fenolik.
2. Sediaan spray ekstrak etanol *E. robusta* bersifat homogen pada setiap konsentrasinya
3. Sediaan spray ekstrak etanol *E. robusta* tidak menimbulkan efek iritasi pada kulit
4. Sediaan spray ekstrak etanol *E. robusta* memiliki daya proteksi sebagai penolak nyamuk *Ae. aegypti* terbaik pada konsentrasi 15% dengan presentase daya proteksi sebesar 42,54%

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian lanjut perlu dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol *E. robusta* sebagai penolak nyamuk dengan rentan konsentrasi di atas 15% dan penambahan kontrol positif menggunakan DEET (N,N-dietil-meta-toluamid) sebagai pembanding yang memperkuat analisis.
2. Uji daya proteksi menggunakan ekstrak etanol dari spesies daun *Eucalyptus* lainnya seperti *Eucalyptus deglupta*, *Eucalyptus pellita*, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, R. (2018). Upaya Peningkatan Kesadaran Masyarakat Dalam Menanggulangi Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Di Desa Gunungsari, Kabupaten Ciamis. *Empowerment : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(02), 53–59.
- Alitonang, A. P., Amir, I. H., dan Milda, M. (2025). Formulasi dan uji stabilitas sediaan face spray ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya L.*). *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi* (JRIKUF), 3(1), 166-174.
- Agustien, G. S., dan Susanti. (2021). Pengaruh jenis pelarut terhadap hasil ekstraksi daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*). *Prosiding Seminar Nasional Farmasi UAD*. Yogyakarta.
- Agustin, A., Meirista, I., Edwar, F. S., Ayuningtias, F., & Indriani, L. (2020). Pencegahan Penyakit Demam Berdarah *Dengue* Dengan Penyuluhan Hidup Bersih Dan Sehat Serta Pembagian Bubuk Larvasida. *JPMB : Pemberdayaan Berkarakter*, 3(1), *Jurnal Masyarakat* 52–57.
- Angelia, A., Putri, G. R., Shabrina, A., dan Ekawati, N. (2022). Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis L.*) sebagai Anti-Aging. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1), 44–53.
- Anggriyanti, Z. A., Bestari, R. S., Nurhayani, N., dan Wibawa, A. (2024). Uji Efektivitas Ekstrak Metanol Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron L*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika Malahayati*, 8(3), 593-599.
- Anindhita, N. D. Analisis Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Dan Batang Kayu Leda (*Eucalyptus deglupta blume*) Dari Kawasan Taman Nasional Lore Lindu (Doctoral dissertation, Universitas Tadulako).

- Amelia. (2015). Hubungan Antara Pengetahuan Perawat Tentang Cara Pengisian dan Kebenaran Sensus Harian Rawat Inap di Rumah Sakit Ananda Bekasi. *Skripsi*. Universitas Esa Unggul. Jakarta
- Aminu, N. R., Pali, A., dan Hartini, S. (2020). Potensi kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti* instar IV. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 16-21.
- Aradilla, A.S. (2009), Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Ethanol Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- Ardiansyah, S. (2025). *Riset Fikes Umsida Ungkap Daun Pisang Efektif Membunuh Larva Nyamuk Aedes aegypti*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Ariyanti, M. (2022). Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) sebagai Tanaman Penghasil Minyak Obat. *Agronomika*, 20(2), 132-140.
- Augustina, I., Jabal, A. R., Permana, G. I., dan Ratnasari, A. (2021). Distribution and ecology of mosquito larvae in Pahandut subdistrict, Palangkaraya city. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5).
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandarlampung. (2025). *Banyaknya kasus DBD menurut kecamatan, 2023–2024*. BPS Kota Bandarlampung.
- Bayuadi, B., Purwati, P., dan Panjaitan, R. S. (2023). Repellent Activity Test Of Essential Oil Gel Of *Cinnamomum Burmanii* Bi Leaves Against *Aedes aegypti* Mosquitoes. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Research*, 2(2), 34–44.
- Boesri, H. B., Heriyanto, B., Susanti, L., dan Handayani, S. W. (2015). Uji repelen (daya tolak) beberapa ekstrak tumbuhan terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti* vektor demam berdarah dengue. *Vektora: Jurnal Vektor dan Reservoir Penyakit*, 7(2), 79-84.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. (1989). *An Introduction to the Study of Insect*. 7th edition. New York: Saunders Collage Publishng.

- Callahan, A. G., Ross, P. A., dan Hoffmann, A. A. (2018). Small females prefer small males: size assortative mating in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Parasites & vectors*, 11, 1-7.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York
- Dominica, D., dan Handayani, D. (2019). Formulasi dan evaluasi sediaan lotion dari ekstrak daun lengkung (*Dimocarpus longan*) sebagai antioksidan. *Jurnal Farmasi dan ilmu kefarmasian Indonesia*. 6(1): 1-7.
- Elmitra., Noni R., Dedi R., Hanifa S. (2023). Uji Aktivitas Repellent Spray Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Nyamuk *Culex sp*, *Jurnal Katalisator* vol 8(1)., hal 57-67
- Faruk, M. O., Jannat, S. N., dan Rahman, M. S. (2022). Impact of environmental factors on the spread of *dengue fever* in Sri Lanka. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 19(11), 10637-10648.
- Firdaus, Hamdayanty, Hidayat ,T., Alfliadhi, M. (2020). The Comparison of three different methods on extraction of cigarette butt as natural insecticide. *Indones Chim Acta*;13(2):55–9.
- Firdausi, A., Andrie, M., Luliana, S. (2015). Aktivitas Repelan Minyak Atsiri Daun Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis L.*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti L.* Dengan Metode WHOPES. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN* ;3(1).
- Guglielmo, F., Sanou, A., Churcher, T., Ferguson, H. M., Ranson, H., & Sherrard Smith, E. (2021). Quantifying individual variability in exposure risk to mosquito bites in the Cascades region, Burkina Faso. *Malaria Journal*, 20, 1-14.
- Hainil, S., Ghiffari, H. D., Azhar, K. R., dan Mayefis, D. (2025). Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Spray Antinyamuk Ekstrak Etanol Daun Mangkokan (*Polyscias scutellaria*): Formulation and Effectiveness Test of Repellent Spray Preparation of Ethanol Extract of Mangkokan Leaves (*Polyscias scutellaria*). *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 11(2), 204-212.

- Kalaiselvi, V., Binu, T, V and Radha, S,R. (2016). Preliminary hytochemical Analysis of The Various Leaf Extracts of *Mimusops elengi* L. *South Indian Journal of Biological Science* 2 no. 1: 24-29.
- Katadi Z, Zaeni A, Suryani HR. (2015). Formulasi Losio Antinyamuk Dengan Zat Aktif Minyak Atsiri *Lantana camara* Linn. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia* ;2(1):1-4.
- Kartikasari, D., Rahman, I. R., dan Ridha, A. 2022. Uji Fitokimia pada daun Kesum (*Polygonum minus* Huds.) dari Kalimantan Barat. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1):35-42
- Kemenkes RI. (2017). Pedoman Pengumpulan Data Vektor Di Lapangan - Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit di Indonesia. Pedoman Koleksi Spesimen Dan Data Di Lapangan, 1-188.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Situasi Penyakit Demam Berdarah Di Indonesia 2017. In *Journal of Vector Ecology* (Vol. 31, Issue 1, pp. 71-78).
- Kharisma, G., Retnaningsih, A., Nusantari, C. S., dan Al Kausar, R. (2024). Identifikasi Senyawa Bioaktif Dari Ekstrak Daun *Eucalyptus pellita* Menggunakan Pelarut Air. *Jurnal Analis Farmasi*, 9(1).
- Kuncoro, B., dan Hasibuan, M. Y. (2020). Formulasi Sediaan Spray Daun Dan Batang Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Sebagai Antinyamuk *Culex* sp. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 45-50.
- Lema, Y. N., Almet, J., dan Wuri, D. A. (2021). Gambaran siklus hidup nyamuk *Aedes* sp. di Kota Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(1), 2-2.
- Lestari, S. W. B. (2024). Identifikasi tumbuhan sebagai repellent terhadap nyamuk. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*. 4(1): 44-51.
- Lestari U, Ulan Suci, Madya latief, (2021), Uji iritasi dan efektofitas spray Hand sanitizer ekstrak etanol daun jeruju (*Achantusilicifolius*) sebagai antibakteri, *Jambi Medical Journal, Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 9 (1) 34-39.
- Lully, M. F., Apt. (2016). *Farmakognosi-Fitokimia*, Jakarta, Kementerian

- Mangalik, A. R., Helmidanora, R., dan Sa'adah, H. (2023). Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides. L*) Sebagai Anti nyamuk. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 245-257.
- Nayaka NMDMW, Suradnyana IGM, Vitaloka NPGDC. Evaluasi Mutu Fisik Dan Uji Iritasi Sediaan Spray Antinyamuk Dari Ekstrak Etanol Daun Legundi (*Vitex trifolia L.*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. (2023) ;27(3):37-41.
- Nguyen-Tien, T., Lundkvist, A., dan Lindahl, J. (2019). Urban transmission of mosquito borne flaviviruses—a review of the risk for humans in Vietnam. *Infection ecology & epidemiology*, 9(1), 1660129.
- Pakan, P. D., Rini, D. I., dan Setiono, K. W. (2020). Uji efektivitas ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera L.*) sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 8(1), 485-490.
- Porusia, M., dan Septiyana, D. (2021). Larvicidal Activity of *Melaleuca leucadendra* leaves Extract Against *Aedes aegypti*. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 19(2), 277-285.
- Puspita, W., Pratami, G. D., Setyaningrum, E., dan Nurcahyani, N. (2025). Efektivitas sediaan spray etanol *Gracilaria* sp. sebagai penolak nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 259-269.
- Ratnaningsih AT., Insusanty, E. Azwin. (2018). Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri *Eucalyptus sp pellita* pada Berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku. Wahana Forestra: *Jurnal Kehutanan*.13(2): 1-9
- Rattanarithikul, R. and Harrison, B. (2005), Illustrated Keys to the Mosquitoes of Thailand I. Background; Geographic Distribution; Lists of Genera, Subgenera, dan Species; dan a Key to the Genera. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine*, Volume 36 Supplement 1, 2005, Bangkok.
- Rimbawanto A. (2017). Seluk beluk tanaman kayuputih. Pages 21–38 in E. B. Hardiyanto and A. Nirsatmanto, editors. *Minyak Kayuputih: Dari Tanaman Asli Indonesia untuk Masyarakat Indonesia*. Penerbit Kaliwangi, Yogyakarta.

- Rosari, A. S. P., Setyaningrum, E., Pratami, G. D., dan Widiastuti, E. L. (2024). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mahoni (*Swietenia mahagoni L.*) Dalam Sediaan Losion Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *JURNAL BIOS LOGOS*, 14(3), 97-103.
- Roziqin, A., Nuryady, M. M., Fauzi, A., dan Setyaningrum, Y. (2020). Sosialisasi Pencegahan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Melalui Pelatihan Pembuatan Ovitrap Pada Masa Pandemi di SMP Muhammadiyah 1 Malang. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 2(3), 209-216.
- Sarah, R. Megumi. (2020). Pohon Pelangi Indonesia Bernama *Eucalyptus sp deglupta*. Greeners.co. <https://www.greeners.co/flora-fauna/pohon-pelangi-indonesia-bernama-eucalyptus-sp-deglupta/>. Diakses pada 2 Januari 2026.
- Sari, P. I., Farid, N., dan Wahyuningsih, S. (2022). Formulasi dan uji efektivitas spray antinyamuk kombinasi minyak sereh (*Cymbopogon nardus*) dan minyak nilam (*Pogostemon cablin*). *Jurnal Buana Farma*. 2(4): 1-9.
- Setyaningrum, E., Nurcahyani, N., Septiani, L., Kanedi, M. (2023). Pelatihan Pembuatan Repelen Anti Nyamuk Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) pada Anggota PKK di Teluk Pandan Pesawaran Lampung. *JPM Ruwai Jurai*, 8(2), 61-65.
- Setianingsih, S., R. Kartika dan P. Simanjuntak. (2017). Isolation And Toxicity Test Of Stigmastan-3,5-Dien From *Eucalyptus Deglupta* Blume. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 15 (1) : 23-34
- Soegijanto, S. (2006), *Demam Berdarah Dengue*. Edisi 2, Airlangga University Press.
- Suleman, A. W., Kamariasih, N. W., dan Wahyuni, W. (2022). Perbandingan efektivitas sediaan spray anti nyamuk kombinasi minyak marigold (*Tagetes erecta*) dengan minyak nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 5(2): 152-160.
- Susanna, D. (2018). Weather implication for *dengue fever* in Jakarta, Indonesia 2008-2016. *KnE Life Sciences*, 184-192.

- Susanti, N. (2018). Uji Patogenisitas Isolat Isolat Cendawan *Ceratocystis* sp Berasal Dari *Acacia mangium* dan *Eucalyptus* sp pellita Menggunakan Uji Postulat Koch. Skripsi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Qasim Riau. Pekanbaru.
- Syamsul, E. S., Anugerah, O., dan Supriningrum, R. (2020). Penetapan rendemen ekstrak daun jambu mawar (*Syzygium jambos*) berdasarkan variasi konsentrasi etanol dengan metode maserasi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3), 147-157.
- Tarmizi, S. N. (2024). *Waspada DBD di musim kemarau*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Tjitrosoepomo, G. (2002). Taksonomi tumbuhan (*spermatophyta*). Gadjah Mada Uji Iritasi Sediaan Spray Antinyamuk Dari Ekstrak Etanol Daun Legundi (*Vitex trifolia L.*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 2023;27(3):37- 41. University Press. Yogyakarta.
- Utami, D. T. (2023). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan spray ekstrak daun kemangi (*Ocimum x africanum Lour.*) sebagai repellan alami terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi Farmasi. Universitas Malahayati*. Lampung
- Utami, Y. A., dkk. (2021). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Spray Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) sebagai Anti Nyamuk. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(2), 1-10.
- Wahid, A. R., dan Safwan, S. (2020). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder terhadap ekstrak tanaman ranting patah tulang (*Euphorbia tirucalli L.*). *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 1(1): 24-27.
- World Health Organization (2020). Pictorial identification key of important disease vectors in the WHO South-East Asia Region. New Delhi, India: World Health Organization, Regional Office for SouthEast Asia.
- World Health Organization (WHO). (2024). Demam berdarah dan demam berdarah berat. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>

- World Health Organization* (WHOPES). (2009). Guidelines for Efficacy Testing of Mosquito Repellents for Human Skin. Geneva: World Health Organization.
- Yadav, K. K., Bora, A., Datta, S., Chandel, K., Gogoi, H. K., Prasad, G. B. K. S., dan Veer, V. (2015). Molecular characterization of midgut microbiota of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* from Arunachal Pradesh, India. *Parasites & vectors*, 8, 1-8.
- Yahya, Ritawati, dan Rahmiati, D. P. (2019). The Influence of Room Temperature, Humadity, pH Levels and Water Temperature on the Number of Pupae of *Aedes aegypti* Liverpool (LVP) Strain. *Spirakel*, 11(1), 16–28.
- Yulidar dan Wilya V. (2015), Siklus Hidup *Aedes aegypti* pada Skala Laboratorium, *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 2(1):22-28.
- Zubaydah, wa ode S., Indalifiany, A., Aspadiah, V., dan Rusydi, M. K. (2022). Formulasi Sediaan Spray Gel dari Ekstrak Etanol Batang Bambu-bambu (*Polygonum pulchrum blume*) Menggunakan Basis Gel Viskolam Formulation of Spray Gel from Ethanol Extract of Bambu-bambu (*Polygonum*. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 8(2), 5–11.