

**BIOAKTIVITAS OVISIDA EKSTRAK ETIL ASETAT *Gracilaria* sp.
TERHADAP *Aedes aegypti***

(Skripsi)

Oleh

**Lisa Sunia
2117061026**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

BIOAKTIVITAS OVISIDA EKSTRAK ETIL ASETAT *Gracilaria* sp. TERHADAP *Aedes aegypti*

Oleh

LISA SUNIA

Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh infeksi virus dengue dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* betina yang menyerang manusia. Penularan penyakit ini dapat ditanggulangi dengan cara menggunakan ovisida alami yang ramah lingkungan. *Gracilaria* sp. diketahui mengandung senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan alami pembuatan ovisida sehingga mampu menghambat daya tetas telur *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. dan untuk mengetahui bioaktivitas ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. terhadap ovisida *Aedes aegypti*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak *Gracilaria* sp. yang berbeda yaitu 1,5% ; 2% ; 2,5% ; 3% ; air keran (kontrol negatif) dan 1% azadirachtin (kontrol positif). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dan menggunakan 25 butir telur *Aedes aegypti*, pengamatan dilakukan setiap enam jam sekali selama 72 jam dengan menghitung jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas. Data dianalisis menggunakan uji one way Analisis of Varians (ANOVA) bila ada perbedaan jumlah telur yang tidak menetas antar perlakuan dilanjutkan ke uji Tukey pada taraf signifikansi sebesar 0,05. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, steroid dan tanin. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan jumlah telur yang tidak menetas antar perlakuan ($p=0,000$) sedangkan hasil analisis uji tukey menunjukkan bahwa konsentrasi dengan daya hambat penetasan telur *Aedes aegypti* tertinggi adalah 3%. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, *Gracilaria* sp., ovisida, ekstrak etil asetat.

ABSTRACT

OVICIDE BIOACTIVITY OF *Gracilaria* sp. EXTRACT AGAINST THE *Aedes aegypti*

By

LISA SUNIA

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is caused by dengue virus infection and is transmitted through the female *Aedes aegypti* mosquito that attacks humans. Transmission of this disease can be overcome by using natural and environmentally friendly ovicides. *Gracilaria* sp. is known to be used as a natural ingredient for making ovicides so that it can inhibit the hatching power of *Aedes aegypti* eggs. The purpose of this study was to determine the content of active compounds contained in the ethyl acetate extract of *Gracilaria* sp. and to determine the bioactivity of the ethyl acetate extract of *Gracilaria* sp. as an *Aedes aegypti* ovicide. This type of research is an experiment using a Completely Randomized Design (CRD) with a concentration of *Gracilaria* sp. the difference is 1.5%; 2%; 2.5%; 3%; tap water (negative control), and 1% azadirachtin (positive control). Each treatment was repeated four times and used 25 *Aedes aegypti* mosquito eggs. Observations were made every six hours for 72 hours by counting the number of *Aedes aegypti* mosquito eggs that did not hatch. Data were analyzed using a one-way test (ANOVA) if there was a difference in the number of unhatched eggs between treatments, followed by the Tukey test at a significance level of 0.05. The results showed that the ethyl acetate extract of *Gracilaria* sp. contains flavonoids, alkaloids, saponins, phenols, steroids and tannins. The results of this study showed a difference in the number of unhatched eggs between treatments ($p = 0.000$) while the results of the Tukey test analysis showed that the concentration with the highest inhibition of *Aedes aegypti* egg hatching was 3%. The higher the concentration, the higher the number of *Aedes aegypti* mosquito eggs that did not hatch.

Keywords: *Aedes aegypti*, *Gracilaria* sp., ovicide, ethyl acetate extract.

**BIOAKTIVITAS OVISIDA EKSTRAK ETIL ASETAT *Gracilaria* sp.
TERHADAP *Aedes aegypti***

**Oleh
LISA SUNIA**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Program Studi Biologi Terapan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI TERAPAN
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **BIOAKTIVITAS OVISIDA EKSTRAK ETIL
ASETAT *Gracilaria* sp. TERHADAP *Aedes
aegypti***

Nama Mahasiswa : **Lisa Sunia**

NPM : **2117061026**

Jurusan/Program Studi : **Biologi/S1 Biologi Terapan**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP. 196603051991032001

Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.
NIP. 196405171988032001

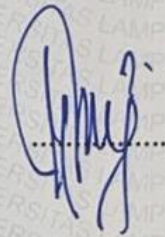
2. **Ketua Jurusan Biologi**

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

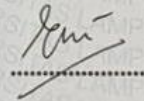
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

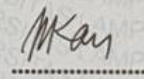
Ketua : Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.



Sekretaris : Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed.



Anggota : Drs. M Kanedi, M.Si.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Maret 2025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lisa Sunia
NPM : 2117061026
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya berjudul:

**"BIOAKTIVITAS OVISIDA EKSTRAK ETIL ASETAT *Gracilaria* sp.
TERHADAP *Aedes aegypti*"**

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Jika kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar sarjana maupun hukum.

Bandar Lampung, 18 Maret 2025



Lisa Sunia
NPM. 2117061026

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Lisa Sunia dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 19 September 2001. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sawaludin dan Ibu Nursela Lena. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Dharma Wanita, Dipasena Utama pada tahun 2008. Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh penulis di SD Negeri 5 Sukaraja dan diselesaikan pada tahun 2014. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 17 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2017. Penulis menyelesaikan pendidikan di SMK Farmasi Kesuma Bangsa Bandar Lampung pada tahun 2020.

Pada tahun 2021, penulis mendaftarkan diri pada program SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan lolos menjadi mahasiswa di Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Selama berkuliah penulis aktif di organisasi HIMBIO (Himpunan Mahasiswa Biologi) dan menjadi anggota Bidang Kaderisasi pada periode 2022. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Parasitologi Klinis.

Pada bulan Desember-Februari 2024, penulis melaksanakan Kerja Praktik di BKHIT (Balai Karantina Hewan Ikan dan Tumbuhan) Lampung. Pada Juni-Agustus 2024, penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Bojong, Kecamatan Sekampung Udik, Kabupaten Lampung Timur.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Maka skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tua yang sangat saya sayangi, Bapak Sawaludin dan Ibu Nursela Lena yang telah memberikan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya, memberikan dukungan, motivasi, fasilitas, mengiringi dan meridhoi setiap langkah saya hingga selalu dimudahkan dan dilancarkan dalam setiap proses kehidupan.

Kakak saya Resti Putri Aprilia dan adik saya Rendi Saputra yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan motivasi sejak awal hingga akhir saya bisa menyelesaikan perkuliahan.

Bapak dan Ibu dosen serta dosen pembimbing yang telah mendidik, membimbing, memberi saran, masukan, dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

Teman-teman seperjuangan saya yang selalu memberi semangat, dukungan, dan bantuan selama masa perkuliahan.

Alamamater tercinta, Program Studi Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

MOTTO

”Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu.”

(Q.S Al-Baqarah: 45)

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al Baqarah: 286)

”Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(Q.S Ar Rad: 11)

”Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali.”

(HR. Tirmidzi)

”Kesuksesan tidak diukur dari seberapa sering Anda jatuh, tetapi seberapa sering Anda bangkit kembali.”

(Vince Lombardi)

”Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dikerjakan, Hanya tidak ada sesuatu yang mudah”

(Napoleon Bonaparte)

SANWANCANA

Bismillahirrahmanirrahim, Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menjalankan perkuliahan, penelitian, dan menyelesaikan penulisan naskah skripsi dengan judul "*Bioktivitas Ovisida Ekstrak Etil Asetat Gracilaria* sp. Terhadap *Aedes aegypti*" yang merupakan bagian dari HETI Project Riset Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi S1-Biologi Terapan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi para pembaca.

Penulis menyadari, selama penulisan skripsi ini adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki, sehingga penulisan skripsi ini tidak lepas dari perhatian, bimbingan, arahan, nasihat, serta motivasi yang tiada henti selama proses penelitian, penulisan, serta proses penyelesaian studi. Pada kesempatan yang sangat berharga ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan terhadap penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini kepada:

1. Ibu 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, M.Si., selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Ibu Gina Dania Pratami, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi Terapan FMIPA Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dengan tulus dan memberi semangat yang membangun serta waktunya bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan, dukungan serta waktunya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Drs. M Kanedi, M.Si., selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk kesempurnaan penelitian dan penyusunan skripsi.
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik.
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang menjadi landasan untuk mencapai cita-cita.
10. Karyawan, staff dan laboran di lingkungan Jurusan Biologi dan FMIPA yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Kedua orang tua, Bapak Sawaludin dan Ibu Nursela Lena, yang selalu menyebut nama saya dalam doanya serta kasih sayang yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Kakak (Resti Putri Aprilia) dan Adik (Rendi Saputra), yang menjadi motivasi untuk selalu berjuang, yang setiap keributannya selalu menjadi sebuah kehangatan yang dirindukan.
13. Devanka Salsabila Savira, Natalia Rumondang Simanjuntak, Syifa Fariyah Nufus, dan Puza Widiya Ningsih, sahabat seperjuangan skripsi yang telah mendukung dan memberi bantuan dalam menyelesaikan skripsi.
14. Dede Karmawati, Dera Apriani dan Kharisma Purnama Agustin, sahabat yang telah memberi semangat dan izin kosnya untuk dijadikan tempat berkeluh kesah oleh penulis.

15. Terakhir, kepada diri sendiri yang telah berjuang dan berusaha keras walaupun dalam proses penyusunan skripsi ini seringkali menghadapi cobaan dan masalah yang membuat penulis ingin menyerah dan putus asa namun, terima kasih tetap bertahan sampai saat ini. Apapun kurang dan lebih mari merayakan diri sendiri.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Sedikit harapan dari penulis adalah semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 18 Maret 2025

Penulis,

Lisa Sunia

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
HALAMAN JUDUL DALAM.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO.....	x
SANWANCANA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Tujuan Penelitian.....	4

1. 3 Manfaat Penelitian.....	4
1. 4 Kerangka Pikir.....	4
1. 5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	7
2.1 1 Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i>	7
2.1 2 Morfologi <i>Aedes aegypti</i>	8
2.1 3 Siklus Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	15
2.2 Ovisida.....	16
2.2.1 Pengertian Ovisida.....	16
2.2.2 Mekanisme Ovisida.....	17
2.2.3 Senyawa Aktif Ovisida.....	17
2.3 <i>Gracilaria</i> sp.	19
2.3.1 Deskripsi <i>Gracilaria</i> sp.....	19
2.3.2 Klasifikasi <i>Gracilaria</i> sp.....	20
2.3.3 Kandungan Senyawa Kimia <i>Gracilaria</i> sp.....	20
2.3.4 Ekstraksi <i>Gracilaria</i> sp.....	21
II. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Rancangan Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1 Persiapan Telur <i>Aedes aegypti</i>	25
3.4.2 Pembuatan Ekstrak <i>Gracilaria</i> sp.....	25
3.4.3 Uji Fitokimia.....	26
3.4.4 Uji Bioaktivitas Ekstrak <i>Gracilaria</i> sp. Sebagai Ovisida <i>Aedes aegypti</i>	27
3.4.5 Pengamatan.....	28
3.5 Analisis Data	29
3.6 Diagram Alir.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Pengamatan	30
4.1.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etil Asetat <i>Gracilaria</i> sp.....	30
4.1.2 Uji Bioaktivitas Ekstrak Etil Asetat <i>Gracilaria</i> sp.....	33
4.2 Pembahasan.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang digunakan.....	25
2. Hasil uji fitokimia ekstrak <i>Gracilaria</i> sp.....	33
3. Rerata jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	34
4. Hasil one way ANOVA jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	34
5. Hasil uji Tukey rata-rata telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	35
6. Hasil pengukuran suhu pada berbagai konsentrasi ekstrak etil asetat <i>Gracilaria</i> sp.....	36
7. Hasil pengukuran pH pada berbagai konsentrasi ekstrak etil asetat <i>Gracilaria</i> sp.....	36
8. Data jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas setelah diberi ekstrak <i>Gracilaria</i> sp.....	49
9. Uji normalitas jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	51
10. Uji Homogenitas jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	51
11. Analisis deskriptif jumlah telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	52
12. Rata-rata telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak menetas.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Telur <i>Aedes aegypti</i>	8
2. <i>Scanning Electron</i> telur <i>Aedes aegypti</i>	9
3. Struktur <i>exochorion</i> telur <i>Aedes aegypti</i>	10
4. Struktur <i>micropyles posterior</i> dan <i>anterior</i> permukaan ventral dan <i>Outer Chorionic Cell</i> (OCC) pada telur <i>Aedes aegypti</i>	11
5. Larva <i>Aedes aegypti</i>	12
6. Pupa <i>Aedes aegypti</i>	13
7. Nyamuk dewasa <i>Aedes aegypti</i>	15
8. Siklus Hidup nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	16
9. <i>Gracilaria</i> sp.	20
10. Diagram Alir.....	29
11. Hasil uji fitokimia ekstrak <i>Gracilaria</i> sp	30
12. Sampel <i>Gracilaria</i> sp.....	53
13. <i>Gracilaria</i> sp. dicuci bersih.....	53
14. Pengeringan <i>Gracilaria</i> sp.....	53
15. <i>Gracilaria</i> sp. yang sudah dihaluskan.....	53
16. Proses maserasi serbuk <i>Gracilaria</i> sp.....	54
17. Penyaringan filtrat <i>Gracilaria</i> sp.....	54
18. Proses evaporasi ekstrak <i>Gracilaria</i> sp.....	54
19. Ekstrak <i>Gracilaria</i> sp.....	54
20. Alat dan bahan uji fitokimia.....	54
21. Uji fitokimia.....	54
22. Hasil uji fitokimia.....	55

23. Azadirachtin 1%.....	55
24. Sampel telur <i>Aedes aegypti</i>	55
25. Alat dan bahan uji bioaktivitas	55
26. Pemisahan telur <i>Aedes aegypti</i> yang layak dan tidak layak.....	55
27. Penimbangan ekstrak <i>Gracilaria</i> sp. uji bioaktivitas	56
28. Pembuatan larutan uji.....	56
29. Pengadukan larutan uji.....	56
30. Memasukkan telur <i>Aedes aegypti</i> ke dalam larutan uji.....	56
31. Perlakuan telur <i>Aedes aegypti</i>	56
32. Telur <i>Aedes aegypti</i> yang tidak rusak.....	57
33. Telur <i>Aedes aegypti</i> yang rusak.....	57
34. Surat keterangan hasil Determinasi <i>Gracilaria</i> sp.	58
35. Surat keterangan hasil determinasi <i>Gracilaria</i> sp.....	59
36. Surat keterangan hasil uji fitokimia <i>Gracilaria</i> sp.....	60
37. Surat keterangan pembelian telur <i>Aedes aegypti</i>	61

I. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, sehingga banyak penyakit yang dapat menyebar, termasuk demam berdarah. Demam berdarah disebabkan oleh virus *dengue*. Salah satu vektor utama virus ini adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, *World Health Organization* (WHO) mencatat Indonesia sebagai negara dengan jumlah kasus demam berdarah tertinggi di Asia Tenggara (Epidemiologi, 2010). Menurut Kementerian Kesehatan RI (2024), jumlah kasus demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia pada minggu ke-17 tahun 2024 sebanyak 88.593 kasus dan jumlah kematian sebanyak 621 kasus. Berdasarkan laporan dari 456 kabupaten/kota di 34 negara bagian, kematian akibat demam berdarah terjadi di 174 kabupaten/kota di 28 provinsi.

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit endemik di daerah tropis dan beberapa subtropis. Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus dengue yang mempunyai 4 serotipe yaitu (DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4) dari Famili *Flaviviridae* dan Genus *Flavivirus*. Penyakit ini ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* betina dan dapat menyebar dengan cepat di suatu wilayah. Bahkan dalam satu bulan, jumlah kasus DBD di daerah endemik bisa mencapai puluhan manusia yang terinfeksi virus dengue (Syamsir, 2018).

Peningkatan kasus DBD disebabkan oleh perubahan iklim. Salah satu upaya Kementerian Kesehatan untuk menurunkan angka kasus DBD adalah dengan meningkatkan distribusi alat dan diagnostik, deteksi, dan rapid test ke fasilitas kesehatan dasar. DBD berakibat serius jika terlambat ditangani. Sekitar 50% kasus demam berdarah tidak menunjukkan gejala. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi penyakit demam berdarah, baik yang ditularkan dari hewan maupun yang disebabkan oleh lingkungan, termasuk yang terkena dampak perubahan iklim (Kemenkes RI, 2024).

Saat ini *Aedes aegypti* menjadi vektor atau pembawa utama penyakit demam berdarah. Vektor penyakit demam berdarah adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina. Nyamuk ini memiliki ciri khas yang unik, yaitu berupa pita atau garis-garis putih keperakan di atas dasar hitam, *Aedes aegypti* berukuran kurang lebih 3 sampai 4 mm dan mempunyai cincin berwarna putih pada kakinya (Soegijanto, 2006). *Aedes aegypti* memanfaatkan perairan lingkungan, termasuk perairan alami dan air dari sumber buatan permanen atau sementara. Siklus hidup *Aedes aegypti* dipengaruhi oleh ketersediaan air sebagai media berkembang biak mulai dari telur hingga dewasa. *Aedes aegypti* memerlukan tiga jenis tempat untuk bertahan hidup: tempat berkembangbiak, tempat beristirahat, dan tempat mencari darah. Ketiga tempat tersebut merupakan suatu sistem yang saling berhubungan sehingga mendukung kelangsungan hidup nyamuk (Mugiyanto dan Marsaoly., 2024).

Aedes aegypti diketahui lebih menyukai air bersih sebagai tempat bertelur dan berkembangbiak. Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan tempat bertelur nyamuk betina antara lain suhu, pH, amonia, nitrat, sulfat, dan tingkat kelembapan, serta nyamuk biasanya memilih lokasi yang tidak terkena sinar matahari langsung. Keberadaan telur, larva, dan pupa *Aedes aegypti* biasanya dapat terdeteksi pada genangan air yang disimpan di

suatu tempat atau di dalam wadah. Secara teori, *Aedes aegypti* juga diketahui berkembangbiak di air bersih yang tidak bersentuhan dengan tanah. Keberadaan vektor *Aedes aegypti* mulai dari telur hingga dewasa dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan biotik maupun abiotik. Perkembangan nyamuk dari telur hingga dewasa dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti curah hujan, suhu, dan evaporasi. Demikian pula faktor biotik seperti predator, kompetitor, dan makanan di tempat perkembangbiakannya, termasuk bahan organik, mikroorganisme, dan serangga air juga mempengaruhi kelangsungan hidup nyamuk yang belum dewasa (Agustin dkk., 2017).

Gracilaria sp. merupakan salah satu jenis rumput laut yang banyak dikembangkan di dunia selain *Kappaphycus alvarezii*, *Laminaria japonica*, *Undaria pinnatifida* dan *Porphyra* sp. *Gracilaria* sp. termasuk pada kelas alga merah (*Rhodophyta*) yang merupakan jenis rumput laut yang umumnya mengandung agar sebagai hasil metabolisme primernya (Hernanto dkk., 2015). Menurut Widowaty dkk. (2023), *Gracilaria* sp. diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan fenol yang memiliki aktifitas sebagai antibakteri dan antioksidan yang dapat dimanfaatkan untuk bahan alami pembuatan ovisida. Senyawa aktif yang diduga berperan penting pada proses penghambatan daya tetas telur adalah flavonoid. Hal tersebut dikarekan ekstrak yang mengandung flavonoid mampu menghambat pertumbuhan telur nyamuk *Aedes Aegypti* menjadi larva bahkan merusak telur sehingga terjadi kerusakan pada cangkang telur (Purwaningsih dkk., 2015). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang ” Bioaktivitas Ovisida Ekstrak Etil Asetat *Gracilaria* sp. Terhadap *Aedes aegypti*”

1. 2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. yang berpotensi sebagai ovisida *Aedes aegypti*.
2. Untuk mengetahui bioaktivitas ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. terhadap ovisida *Aedes aegypti*.

1. 3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai sumber informasi ilmiah mengenai cara pengendalian ovisida nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. yang ramah lingkungan dalam mencegah penularan penyakit DBD agar persentase penderita penyakit ini dapat menurun di Indonesia.

1. 4 Kerangka Pikir

Demam berdarah dengue atau yang biasa dikenal dengan DBD merupakan salah satu jenis penyakit menular yang membuat takut masyarakat karena penyebarannya yang cepat dan dalam waktu yang singkat dapat berakibat fatal. Penyakit demam berdarah ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan dan perilaku manusia, serta kesadaran masyarakat terhadap pelaksanaan kegiatan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) masih rendah sehingga menimbulkan semakin banyak tempat berkembangbiaknya nyamuk. Meskipun kondisi cuaca belum tentu stabil, curah hujan yang tinggi saat musim hujan dapat menjadi sarana sebagai tempat yang cocok bagi *Aedes aegypti* untuk berkembangbiak.

Vektor penyakit demam berdarah adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina. *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan berkembangbiak di air bersih yang tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Oleh karena itu, *Aedes aegypti* lebih menyukai pemukiman dan bertelur di tempat yang menjadi tempat berkumpulnya air bersih, seperti bak mandi, periuk, air mancur, dan barang bekas yang menampung air saat hujan. *Aedes aegypti* memiliki tiga jenis tempat dalam kelangsungan hidupnya yaitu tempat berkembang biak, tempat istirahat, dan tempat mencari darah. Tempat-tempat ini saling berhubungan agar nyamuk dapat bertahan hidup. Dalam pencegahannya belum ada vaksin yang ditemukan untuk mencegah atau mengobati penyakit ini. Oleh karena itu, langkah efektif yang diambil oleh masyarakat hingga saat ini yaitu pemberantasan sarang nyamuk dan membunuh larva hingga nyamuk dewasa.

Gracilaria sp. merupakan jenis alga merah yang banyak mengandung gel dan memiliki kemampuan mengikat air yang cukup tinggi, mudah dibudidayakan, mempunyai nilai ekonomis penting dan prospek pasar yang cerah, baik di dalam negeri maupun luar negeri. *Gracilaria* sp. memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan fenol. Senyawa flavonoid diduga berperan penting pada proses penghambatan daya tetas telur dikarenakan ekstrak yang mengandung flavonoid mampu menghambat pertumbuhan telur nyamuk *Aedes Aegypti* menjadi larva bahkan merusak telur sehingga terjadi kerusakan pada cangkang telur. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bioaktivitas ovisida ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. terhadap *Aedes aegypti*. Dari penelitian ini diharapkan ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. dapat menghambat penetasan telur *Aedes aegypti*, sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai ovisida dalam mengendalikan telur nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit DBD.

1. 5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. dapat menghambat penetasan telur *Aedes aegypti*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Aedes aegypti*

2.1 1 Klasifikasi *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* betina berperan sebagai vektor dan mempunyai kebiasaan mengisap darah pada siang hari, antropofilik, endofagik dan beristirahat di dalam rumah. Nyamuk *Aedes aegypti* melakukan kegiatan mencari makan atau menghisap darah dimulai ketika matahari terbit yaitu sekitar pukul 08.00 – 12.00 WIB hingga menjelang terbenam matahari sekitar pukul 15.00 - 17.00 WIB. Darah manusia yang diisap oleh nyamuk *Aedes aegypti* betina digunakan untuk mematangkan telur. Pada saat mengisap darah manusia, nyamuk betina akan mengeluarkan air liur bersama virus di dalamnya sehingga manusia dapat terinfeksi virus dengue (Wuwungan dkk., 2013). Adapun klasifikasi *Aedes aegypti* menurut Borror *et.al.*, (1989) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Artropoda
Kelas	: Insecta
Bangsa	: Diptera
Suku	: Culicidae
Marga	: Aedes
Jenis	: <i>Aedes aegypti</i>

2.1 2 Morfologi *Aedes aegypti*

2.1.2.1 Telur

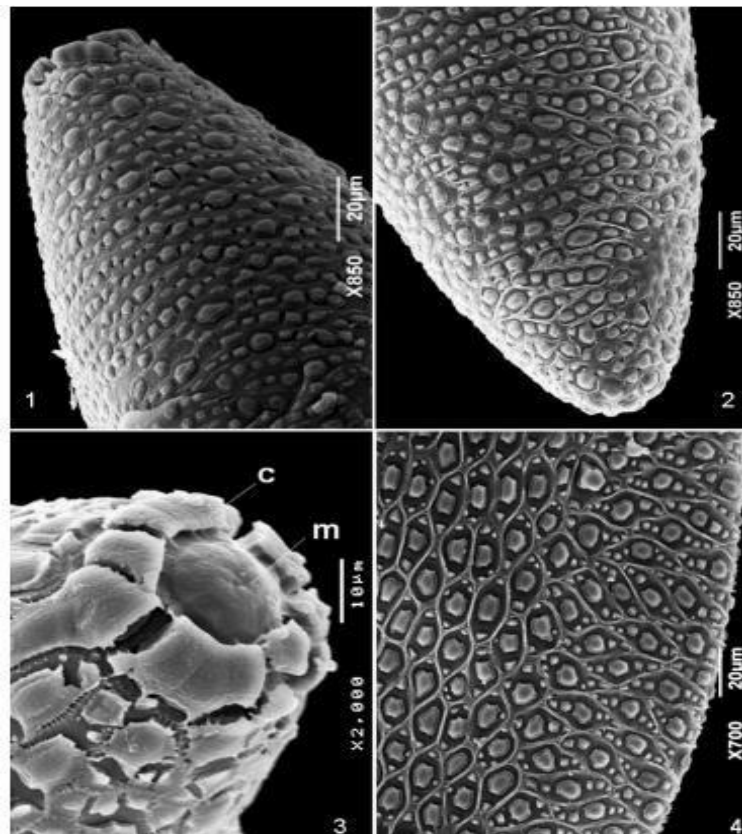
Telur *Aedes aegypti* setiap kali bertelur nyamuk betina dapat mengeluarkan kurang lebih 100 butir telur dengan berukuran 0,8 mm perbutir. Ketika pertama kali dikeluarkan oleh induk nyamuk telur *Aedes aegypti* berwarna putih dan juga lunak. Kemudian telur tersebut menjadi warna hitam dan keras setelah 30 menit. Telur *Aedes aegypti* bertahan hidup sampai 6 bulan, mampu menetas 1 sampai 2 hari dalam keadaan kelembapan rendah (WHO, 2009). Telur *Aedes aegypti* berbentuk lonjong, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, mempunyai torpedo, dan ujung telurnya meruncing yang dapat diamati pada Gambar 1.



Gambar 1. Telur *Aedes aegypti* (Zettel and Kaufman., 2019).

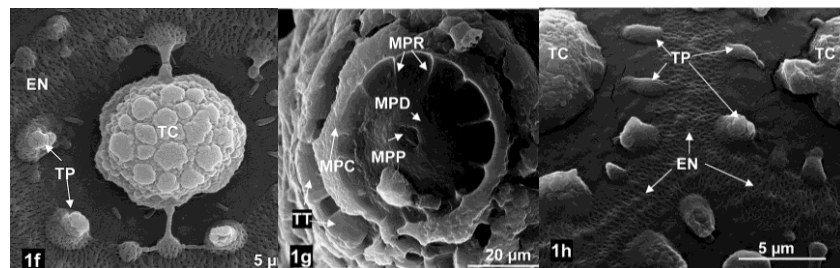
Telur *Aedes aegypti* memiliki cangkang telur pada bagian luar yang berfungsi untuk melindungi embrio yang sedang berkembang dari tekanan biotik dan abiotik, serta membantu menjaga keseimbangan air. Cangkang telur *Aedes aegypti* terdiri dari tiga lapisan yaitu *exochorion*, *endochorion*, dan *serosal cuticle*. Lapisan *exochorion* dan *endochorion* sudah

terbentuk pada saat telur diletakkan, karena kedua lapisan tersebut diproduksi oleh sel folikel betina selama *choriogenesis* di ovarium. Sedangkan *serosal cuticle* merupakan lapisan terdalam yang diproduksi selama sepertiga pertama *embryogenesis* nyamuk oleh *extraembryonic serosa* setelah sepenuhnya membungkus embrio (Farnesi *et al*, 2015). Pada beberapa penelitian telah dilakukan *scanning electron* pada telur *Aedes aegypti* untuk mengetahui struktur telur secara spesifik yang dapat dilihat pada Gambar 2.



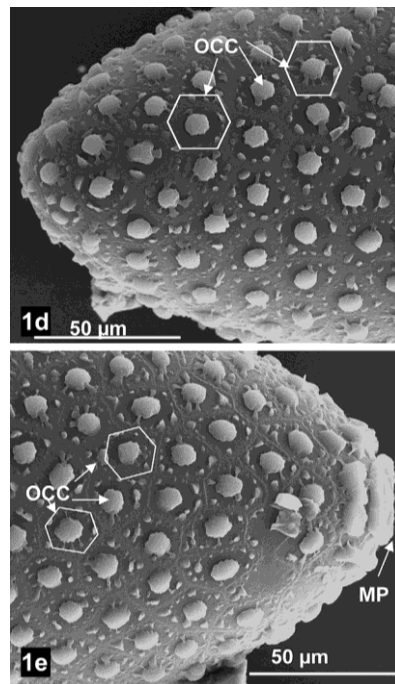
Gambar 2. *Scanning Electron* telur *Aedes aegypti* : (1) wilayah anterior-micropyle dan ornamen khas *chorionic* luar dengan 2 jenis *tubercle*, (2) daerah posterior telur menunjukkan *tubercle*, (3) bagian anterior menunjukkan (c) *collar*, dan (m) *micropyle*, (4) bagian lateral telur menunjukkan ornamen dari dorsal (kanan) dan ventral (kiri) (Mallet *et al.*, 2010).

Lapisan *exochorion* tersusun atas *outer chorionic cell* (OCC) yang merupakan sekumpulan dari *tubercle central* dan *tubercle perifer*. *Tubercle central* dikelilingi oleh *tubercle perifer* yang membentuk bidang heksagonal yang dihubungkan oleh *exochorionic network*. Struktur *exochorion* telur *Aedes aegypti* terdiri atas *central tubercle* (TC), *peripheral tubercle* (TP) dan *exochorion network* (EN). (Suman *et al.*, 2011). Struktur *exochorion* telur *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur *exochorion* telur *Aedes aegypti* (Suman *et al.*, 2011).

Pada salah satu ujung telur terdapat poros yang disebut dengan *micropyle*. Keberadaan *micropyle* menandakan kutub anterior telur. *Micropyle* berfungsi sebagai tempat masuknya spermatozoid ke dalam telur sehingga dapat terjadi pembuahan. *Micropyle* berupa lubang, sehingga zat ovisida dapat dengan mudah masuk ke dalam telur *micropyle*. Selain itu, perkembangan embrio akan terganggu dan mati apabila *micropyle* rusak atau tersumbat. *Micropyle* memiliki beberapa struktur yang penting untuk menunjang fungsinya pada telur *Aedes aegypti*, yaitu *micropylar corolla* (MPC), *micropylar disc* (MPD), *micropylar pore* (MPP), *micropylar ridge* (MPR) dan *tooth-like tubercle* (TT) (Suman *et al.*, 2011). Struktur *Micropyles* posterior dan anterior permukaan ventral dan *Outer Chorionic Cell* (OCC) pada telur *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur *Micropyles* posterior dan anterior permukaan ventral dan *Outer Chorionic Cell* (OCC) pada telur *Aedes aegypti* (Suman *et al.*, 2011).

2.1.2.2 Larva

Larva *Aedes aegypti* memiliki sifon yang besar dan pendek serta hanya terdapat sepasang sisik subsentral dengan jarak lebih dari seperempat bagian dari pangkal sifon. Dapat dibedakan larva *Aedes aegypti* dengan genus yang lain yaitu dengan ciri-ciri tambahan seperti sekurang-kurangnya ada tiga pasang yang satu pada sirip ventral, antenna tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar pada toraks. Ciri ini dapat membedakan larva *Aedes aegypti* dari umumnya genus *Culicine* kecuali *Haemagogus* dari Amerika Selatan. Karakteristik larva *Aedes aegypti* yaitu bergerak aktif dan lincah di dalam air bersih dari bawah ke permukaan untuk mengambil udara nafas lalu kembali lagi kebawah,

posisinya membentuk 45 derajat, jika istirahat larva terlihat tegak lurus dengan permukaan air (Susanti dan Suharyo., 2017).

Larva *Aedes aegypti* terdiri dari 4 stadium yaitu larva instar I, instar II, instar III dan instar IV. Larva akan menjadi pupa dalam waktu sekitar 7-9 hari. Masing- masing stadium larva juga memiliki perbedaan dari ukuran tubuhnya. Larva instar I akan memiliki panjang sekitar 1-2 mm. Larva instar II akan memiliki panjang sekitar 2,5-3,9 mm sementara untuk larva instar III dan IV masing-masing memiliki panjang sekitar 4-5 mm dan 5-7 mm. Bagian-bagian tubuh larva pun akan berkembang seiring perkembangan larva tersebut. Bagian-bagian tubuh larva pada instar III dan IV akan lebih terlihat jika dibandingkan dengan larva instar I dan II (Bar and Andrew., 2013). Morfologi larva *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Larva *Aedes aegypti* (CDC, 2024).

2.1.2.3 Pupa

Pupa adalah fase terakhir siklus nyamuk yang berada di dalam lingkungan air. Pada stadium ini memerlukan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum atau lebih panjang pada suhu rendah. Fase ini yaitu periode masa atau waktu tidak makan dan sedikit bergerak. Pupa mempunyai bentuk seperti koma, yang terdiri dari sefalothorax dan abdomen yang lebih besar dibandingkan perutnya, terdapat corong pernapasan, mempunyai kantong udara yang berada diantara bakal sayap dan memiliki sayap pengayuh yang saling menutupi memungkinkan pupa dapat menyelam dengan cepat (Silalahi, 2014). Morfologi pupa *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pupa *Aedes aegypti* (Zettel and Kaufman, 2019).

2.1.2.4 *Aedes aegypti* Dewasa

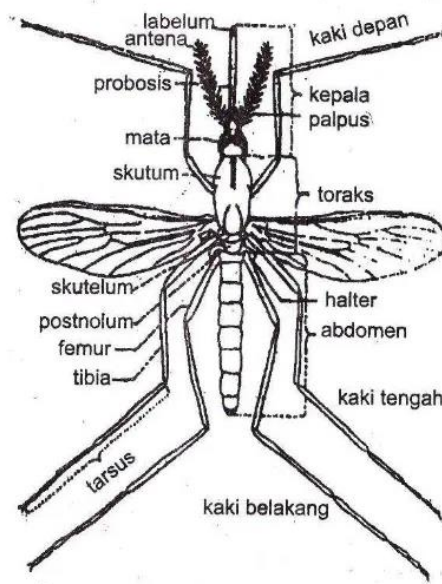
Tubuh nyamuk *Aedes aegypti* dewasa terdiri dari tiga bagian: kepala (caput), dada (thorax), dan perut (abdomen). Pada kepala terdapat probosis untuk menghisap darah dan menusuk, sedangkan pada jantan berfungsi untuk menghisap

nektar dari bunga. Kepala juga mempunyai palpus maksilaris yang terdiri dari empat bagian dengan ujung berwarna hitam dan sisik berwarna putih keperakan. palpus maksilaris lebih pendek dari probosis. Terdapat antena di antara kedua matanya, jantan mempunyai bulu yang lebat, sedangkan betina mempunyai bulu yang jarang atau sedikit (Fatmawati, 2014).

Pada *thorax Aedes aegypti* memiliki ciri dada agak membengkok terdapat skutelum membentuk tiga lobus, kaku, ditutupi scutum pada punggung, gelap bentuk seperti 'Y, ditengah mempunyai garis sepasang yang membujur mempunyai warna putih yang disebut *lyre*. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki sepasang sayap pada bagian mesothorax dan sepasang penyeimbang (*halter*). Terdapat 3 pasang kaki panjang dan pendek yaitu *coxae*, *trochanter*, *femur*, *tibia*. Terdapat 5 tarsus yang berakhir cakar. Diantara mesothorax dan metatorax ada stigma yaitu alat pernapasan pada nyamuk (Frida, 2019).

Bagian abdomen terdapat 8 segmen, pada bagian segmen 8 nyamuk jantan lebar dan berbentuk kerucut, pada betina meruncing dengan sersi menonjol. Alat kelamin pada betina disebut *serci* dan pada jantan disebut *hypopigidium*. Bagian dorsal abdomen *Aedes aegypti* berwarna hitam dan bergaris putih, sedangkan pada bagian ventral dan lateral berwarna hitam dan terdapat bintik-bintik putih (Dinata, 2016).

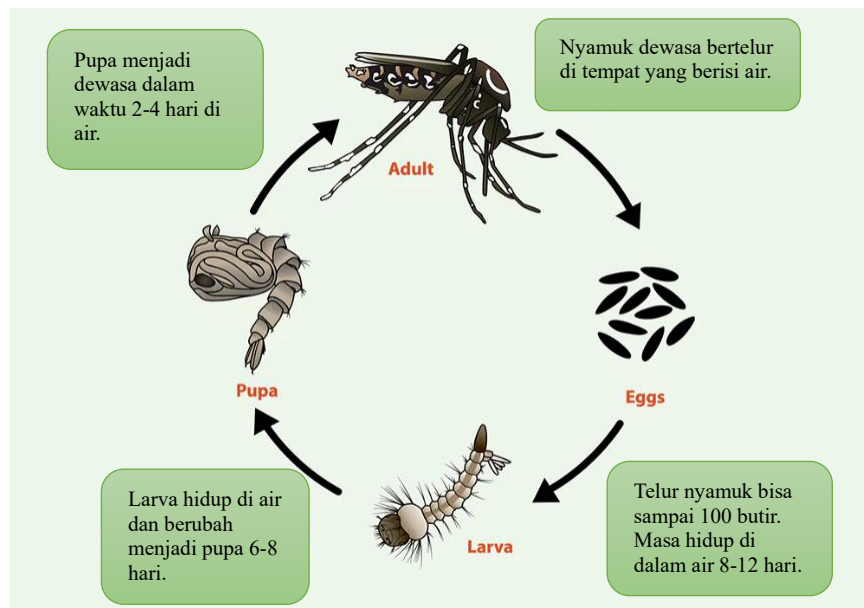
Morfologi nyamuk dewasa *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* (Hendrawan, 2015).

2.1 3 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Siklus hidup *Aedes aegypti* terdiri dari empat tahap: telur, larva, pupa, dan dewasa. Nyamuk jenis ini mempunyai siklus hidup yang lengkap. Spesies ini bertelur satu per satu di permukaan air bersih. Telurnya berbentuk elips, berwarna hitam, dan berjarak terpisah. Telur menetas dalam waktu 1-2 hari dan kemudian berkembang menjadi larva. Pertumbuhan larva terdiri dari empat tahap yang disebut instar. Perkembangan dari tahap 1 hingga tahap 4 memerlukan waktu kurang lebih 5 hari. Untuk mencapai instar keempat, larva menjadi kepompong, kemudian memasuki fase istirahat. Pupa dapat bertahan hidup selama dua hari sebelum nyamuk dewasa keluar dari pupa. Perkembangan nyamuk dari telur hingga dewasa membutuhkan waktu 8–10 hari, namun bisa lebih lama jika kondisi lingkungan tidak mendukung (Susanti dan Suharyo., 2017). Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Gambar 8.



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

2.2 Ovisida

2.2.1 Pengertian Ovisida

Ovisida berasal dari kata latin ovum yang berarti telur dan *cide* yang berarti pembunuh. Ovisida adalah racun yang mekanisme kerjanya membunuh telur atau menghambat perkembangbiakannya. Ovisida botani adalah yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang, dan buah. Bahan-bahan tersebut diolah menjadi berbagai bentuk seperti tepung, ekstrak, resin, yang merupakan cairan metabolit sekunder dari bagian tumbuhan, atau bagian tumbuhan dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai ovisida (Sari, 2018).

2.2.2 Mekanisme Ovisida

Proses penghambatan terhadap daya tetas telur *Aedes aegypti* terjadi karena masuknya zat aktif ovisida ke dalam permukaan cangkang telur melalui titik-titik poligonal pada permukaan telur. Masuknya senyawa aktif ovisida disebabkan karena potensial ovisida yang berada di lingkungan luar telur lebih tinggi (*hipertonis*) dibandingkan potensial air yang berada di dalam telur (*hipotonis*). Masuknya senyawa aktif ovisida ke dalam permukaan cangkang menyebabkan rusaknya permukaan *exochorion* yang terdiri dari *outer chorionic cell*, *mycropyles*, *tubercle central* dan *tubercle perifer* yang merupakan perlindungan pertama telur *Aedes aegypti* dari lingkungan luar dan senyawa toksik. Kemudian menembus bagian lebih dalam lagi yaitu *endochorion* sehingga terjadi gangguan perkembangan pada telur *Aedes aegypti* yang berujung pada kegagalan telur menetas (Putri, 2015).

2.2.3 Senyawa Aktif Ovisida

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang termasuk dalam kelompok polifenol dan dapat ditemui di hampir semua bagian tumbuhan. flavonoid yang bersifat juvenil hormon yang mampu mempengaruhi titer hormon juvenil dalam tubuh *Aedes aegypti* sehingga menyebabkan waktu perkembangan yang abnormal. Selain itu, pengaruh terhadap kemampuan menetas telur diduga terjadi karena flavonoid yang bersifat toksik berperan sebagai *ecdysen blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon ecdison (hormon yang berfungsi dalam metabolisme serangga, sehingga serangga akan terganggu dalam proses perubahan telur menjadi larva (Habibi., 2013).

b. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang dapat menghambat esterase DNA dan RNA polymerase. Alkaloid termasuk golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa dengan satu atau lebih atom nitrogen. Alkaloid juga memiliki fungsi sebagai juvenil hormon, aktivitas tersebut dapat mengganggu sistem kerja saraf pusat pada larva dan merusak membran sel telur sehingga gagal untuk menetas (Satiyarti kk, 2019).

c. Saponin

Senyawa saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpen. Saponin merupakan *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva dengan cara merusak membran telur sehingga nantinya senyawa aktif lain akan masuk ke dalam telur dan menyebabkan gangguan perkembangan pada telur *Aedes aegypti* yang berujung pada kegagalan telur menetas menjadi larva (Safithri, 2018).

Penghambatan penetasan telur diduga terjadi karena senyawa saponin yang terkandung dalam *Gracilaria* sp. dapat merubah struktur dinding sel dari telur sehingga terjadi perubahan permeabilitas dinding sel yang mengakibatkan cairan sel keluar tak terkendali, karena struktur lapisan dinding telur tersusun oleh lapisan lilin dan lipid. Jika cairan sel keluar terus menerus maka telur akan kekurangan cairan sehingga telur menjadi tidak berkembang dengan baik sehingga menghambat penetasan telur tersebut bahkan dapat menyebabkan telur tidak menetas, karena dalam perkembangannya telur memerlukan cairan sel yang berisi nutrisi untuk perkembangan (Ulfa dkk., 2018).

d. Tanin

Senyawa tanin merupakan salah satu golongan polifenol yang banyak dijumpai pada tanaman. Senyawa tanin tidak disukai oleh hewan dikarenakan memiliki rasa pahit dan mampu dimanfaatkan sebagai sistem penjaga diri oleh tanaman, tanin juga mempunyai sifat dapat mengikat dan mengendapkan protein (Noer dkk., 2018). Sifatnya yang mampu mengikat protein kemudian dapat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai ovisida sehingga proses pembelahan sel telur terhambat dan telur tidak menetas menjadi larva (Astuti, 2016).

2.3 *Gracilaria* sp.

2.3.1 Deskripsi *Gracilaria* sp.

Gracilaria sp. merupakan tanaman yang tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun, sehingga seluruh bagian tubuh disebut dengan thallus. *Gracilaria* sp. merupakan jenis alga merah yang banyak mengandung gel dan memiliki kemampuan mengikat air yang cukup tinggi. *Gracilaria* sp. salah satu sumber daya laut yang mudah dibudidayakan, mempunyai nilai ekonomis penting dan mempunyai prospek pasar yang cerah, baik di dalam negeri maupun luar negeri dan merupakan tumbuhan yang mempunyai toleransi terhadap perubahan kondisi lingkungan serta dapat tumbuh pada perairan yang tenang (Cyntya dkk., 2018). *Gracilaria* sp. memiliki ciri morfologi yang menyerupai silinder, licin, berwarna coklat atau kuning hijau, percabangan tidak beraturan memusat di bagian pangkal dan bercabang lateral memanjang menyerupai rambut dengan ukuran panjang berkisar 15-30 cm yang dapat diamati pada Gambar 9.



Gambar 9. *Gracilaria* sp.

2.3.2 Klasifikasi *Gracilaria* sp.

Klasifikasi *Gracilaria* sp. menurut sistem klasifikasi Dawes (1981) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Bangsa	: Gigartinales
Suku	: Gracilariaceae
Marga	: Gracilaria
Jenis	: <i>Gracilaria</i> sp.

2.3.3 Kandungan Senyawa Kimia *Gracilaria* sp.

Kandungan senyawa metabolik pada rumput laut dimanfaatkan oleh tubuh baik sebagai metabolit primer maupun sekunder. Kandungan senyawa metabolit primer antara lain vitamin, alginat, agar, mineral, dan serat. Menurut Widowaty dkk. (2023), *Gracilaria* sp. diketahui mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan fenol dengan sifat antibakteri dan antioksidan. yang dapat dimanfaatkan untuk bahan alami pembuatan ovisida karena memiliki kemampuan

merusak membran telur, mengganggu perkembangan telur dan mengganggu kelangsungan hidup larva di dalam telur dan menghambat penetasan telur.

2.3.4 Ekstraksi *Gracilaria* sp.

Ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan dalam *Gracilaria* sp.. Prinsip dari ekstraksi ini adalah memisahkan komponen yang ada dalam bahan yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstraksi dengan pelarut dilakukan dengan mempertemukan bahan yang akan diekstrak dengan pelarut selama waktu tertentu, diikuti pemisahan filtrat terhadap residu bahan yang diekstrak. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut seperti etanol, metanol, etil asetat, heksana dan air mampu memisahkan senyawa-senyawa yang penting dalam suatu bahan. Pemilihan pelarut yang akan dipakai dalam proses ekstraksi harus memperhatikan sifat kandungan senyawa yang akan diisolasi. Sifat yang penting adalah polaritas dan gugus polar dari suatu senyawa. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia ekstrak yang dihasilkan (Septiana dan Asnani., 2012). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi yaitu tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu, dan jenis pelarut. Selama proses ekstraksi, bahan aktif akan terlarut oleh zat penyari yang sesuai sifat kepolarannya (Amelinda dkk., 2018).

Ekstraksi dengan cara maserasi adalah metode sederhana yang paling banyak digunakan. Proses pengerjaan dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut. Metode maserasi dipilih karena metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Prinsip kerja maserasi didasarkan pada kemampuan larutan penyari untuk dapat menembus dinding sel

dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung berbagai komponen aktif. Zat aktif akan terdistribusi atau larut dalam larutan penyari atau pelarut (Asworo dan Widwastuti., 2023).

Etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semipolar yang umumnya tidak berbahaya dan tidak mengasimilasi atom air dari lingkungannya baik melalui retensi atau adsorpsi. Senyawa yang dapat larut dalam pelarut ini adalah alkaloid. Etil asetat juga dapat menarik senyawa fenolik seperti fenol, asam fenolat, fenil propanoid dan antrakuinon (Fitri, 2022). Menurut Tanaya dkk. (2015) etil asetat pelarut yang baik digunakan untuk ekstraksi karena dapat dengan mudah diuapkan dan memiliki toksisitas rendah sehingga diharapkan dapat menarik senyawa yang bersifat polar maupun nonpolar dari *Gracilaria* sp.. Etil asetat adalah cairan jernih, tak berwarna, berbau khas yang digunakan sebagai pelarut. Etil asetat memiliki sifat fisika, diantaranya berwujud cairan bening, memiliki berat molekul 88,105 gr/mol, densitas 0,897 gr/ml, titik leleh sebesar 83,6 °C, titik didih sebesar 77,1 °C dan titik nyala -4 °C (Nst dan Sutri., 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2024. Tempat pembuatan ekstrak dan uji fitokimia *Gracilaria* sp. dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Tempat pengujian ekstrak *Gracilaria* sp. sebagai ovisida terhadap telur *Aedes aegypti* dilaksanakan di Laboratorium MIPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Penyiapan telur *Aedes aegypti* berikut alat yang digunakan antara lain mikroskop stereo untuk mengamati telur *Aedes aegypti*, cawan petri untuk meletakkan telur *Aedes aegypti*, dan kuas untuk memisahkan antara telur yang layak dan tidak layak pakai, sedangkan bahan yang digunakan adalah 600 butir telur nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Pembuatan ekstrak *Gracilaria* sp. berikut alat yang digunakan antara lain mesin penggiling digunakan untuk menghaluskan *Gracilaria* sp., ayakan untuk menyaring serbuk *Gracilaria* sp., plastik untuk menyimpan serbuk, timbangan analitik untuk menimbang serbuk,

baskom untuk menampung *Gracilaria* sp., toples untuk proses maserasi, erlenmeyer digunakan sebagai wadah filtrat *Gracilaria* sp., kertas saring dan corong untuk menyaring filtrat *Gracilaria* sp., rotary evaporator digunakan untuk membuat pasta *Gracilaria* sp., botol sampel sebagai wadah ekstrak. Bahan yang digunakan adalah *Gracilaria* sp. dan etil asetat.

3. Uji fitokimia *Gracilaria* sp. berikut alat yang digunakan antara lain tabung reaksi untuk wadah, lemari pendingin untuk menyimpan pasta *Gracilaria* sp.. Bahan yang digunakan adalah serbuk Mg, HCl pekat, aquades, larutan FeCl₃ 10%, kloroform dan pereaksi mayer, dragendrof dan bouchardat.
4. Uji bioaktivitas ekstrak *Gracilaria* sp. sebagai ovisida berikut alat yang digunakan gelas ukur untuk mengukur air media telur *Aedes aegypti*, tabung reaksi sebagai wadah air, gelas plastik sebagai wadah uji, timbangan analitik untuk menimbang ekstrak *Gracilaria* sp., batang pengaduk untuk menghomogenkan larutan, mikroskop untuk mengamati morfologi telur *Aedes aegypti*, pH meter untuk mengukur pH air dan termometer untuk mengukur suhu air. Bahan yang digunakan adalah telur nyamuk *Aedes aegypti*, ekstrak *Gracilaria* sp., air keran (kontrol negatif) dan 1% azadirachtin (kontrol positif).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian merupakan jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan ini menggunakan ekstrak *Gracilaria* sp. dengan konsentrasi 1,5% ; 2% ; 2,5%; 3% ; air keran (kontrol negatif) dan 1 % azadirachtin (kontrol positif) pada telur *Aedes aegypti*. Setiap perlakuan menggunakan empat kali pengulangan dan menggunakan 25 butir telur *Aedes aegypti*. Pengamatan dilakukan setiap enam jam sekali selama 72 jam.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Telur *Aedes aegypti*

Telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh berasal Loka Labkesmas Baturaja, Sumatera Selatan. Telur yang diperoleh ditempatkan dalam cawan petri dan diamati di bawah mikroskop stereo, kemudian dipisahkan antara telur yang layak dan yang tidak layak digunakan menggunakan kuas. Telur yang layak ditandai dengan bentuknya yang bulat panjang, lonjong (oval) dan utuh (tidak pecah).

Penelitian ini memerlukan telur nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 25 telur pada setiap perlakuan. Sehingga total telur yang digunakan yaitu sebanyak 600 telur. Jumlah telur *Aedes aegypti* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah telur *Aedes aegypti* yang digunakan

Konsentrasi	Jumlah telur x jumlah pengulangan	Total
K(+) (1%)	25 telur x 4	100 Telur
K(-) (air keran)	25 telur x 4	100 Telur
1,5%	25 telur x 4	100 Telur
2%	25 telur x 4	100 Telur
2,5%	25 telur x 4	100 Telur
3%	25 telur x 4	100 Telur
Jumlah total telur yang digunakan dalam penelitian		600 telur

3.4.2 Pembuatan Ekstrak *Gracilaria* sp.

Gracilaria sp. yang diperoleh berasal dari Desa Wanayasa Kabupaten Serang, Banten. Pembuatan ekstrak *Gracilaria* sp. dilakukan dengan metode maserasi. Cara pembuatan ekstrak *Gracilaria* sp. yaitu, *Gracilaria* sp segar dicuci bersih menggunakan

air. Kemudian dikeringkan anginkan dengan ditutupi waring jaring selama 3-7 hari. Selanjutnya, *Gracilaria* sp yang telah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia dan ditimbang sebanyak 500 gram. Serbuk yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam toples, kemudian dilarutkan atau direndam menggunakan pelarut etil asetat selama 3x24 jam dengan kondisi terlindung dari sinar matahari dan sambil sering dilakukan pengadukan. Selanjutnya dilakukan pemisahan antara filtrat dan endapan menggunakan kertas saring dan corong, kemudian diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh dilakukan evaporasi dengan menggunakan *rotary evaporator* pada temperatur 40°C selama 1-2 hari atau hingga didapatkan ekstrak kental *Gracilaria* sp.. Hasil ekstraksi tersebut dimasukkan ke dalam botol dan disimpan pada suhu rendah (Sari dkk., 2022).

3.4.3 Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa aktif dalam ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp.. Menurut penelitian Sari dkk. (2022), uji fitokimia dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

a). Saponin

Sebanyak 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp. dilarutkan pada 5 ml akuades ke dalam tabung reaksi, kemudian dihomogenkan selama 30 detik, jika terdapat buih atau busa menunjukkan positif mengandung saponin.

b). Alkaloid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp. dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 ml HCL 2N. Dibagi menjadi 3 tabung reaksi untuk ditambahkan 5 tetes pereaksi mayer, dragendrof dan bouchardat. Uji positif dengan pereaksi mayer dan bouchardat ditunjukkan dengan terbentuknya endapan

putih, sedangkan uji positif dengan pereaksi mayer terbentuknya endapan coklat/jingga.

c). Flavonoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp. ditambahkan 0,5 g serbuk Mg dan 5 ml HCl pekat tetes demi setetes, adanya perubahan pada larutan menjadi merah atau kuning dan ada busa menandakan positif mengandung flavonoid.

d). Tanin

Uji kandungan tanin dilakukan dengan cara dimasukkan 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp dan 5 ml aquades ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ 10%. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kehitaman.

e). Fenol

Uji kandungan fenol dilakukan dengan cara dimasukkan 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp dan 5 ml aquades ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes larutan FeCl₃ 10%. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan.

f). Steroid/Terpenoid

Sebanyak 0,5 ml ekstrak *Gracilaria* sp. ditambahkan klorofom ditambahkan asam sulfat dan asam asetat glasial. Uji positif steroid ditandai adanya perubahan pada larutan menjadi hijau kehitaman dan pada terpenoid merah keunguan.

3.4.4 Uji Bioaktivitas Ekstrak *Gracilaria* sp. Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*

Uji bioaktivitas ekstrak *Gracilaria* sp. sebagai ovisida *Aedes aegypti* dilakukan dengan menggunakan gelas uji sebagai wadah sebanyak 24 buah. Digunakan kontrol dan larutan uji berupa ekstrak

Gracilaria sp. dengan konsentrasi 1,5% ; 2% ; 2,5% ; 3% ; air keran (kontrol negatif) dan 1% azadirachtin (kontrol positif) yang masing-masing dilarutkan dengan dengan air keran. Setelah itu, larutan diaduk menggunakan batang pengaduk hingga homogen sampai volume larutan 100 ml. Setiap larutan uji dengan masing masing konsentrasi beserta kontrol kemudian dituangkan ke dalam gelas uji, lalu dimasukkan 25 butir telur *Aedes aegypti* pada masing masing gelas. Setiap perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan.

3.4.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui bioaktivitas ekstrak *Gracilaria* sp. sebagai ovisida dengan menghitung jumlah telur yang tidak menetas setiap enam jam sekali selama 72 jam.

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

$$\text{Rata-rata dalam bentuk persen (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang tidak menetas}}{\text{Total telur yang digunakan}} \times 100\%$$

(Raveen *et al.*, 2017)

Suhu dan pH air pada media telur *Aedes aegypti* dilakukan setiap enam jam sekali selama 72 jam menggunakan termometer dengan cara termometer dimasukkan ke dalam air pada media telur *Aedes aegypti* selama beberapa saat, kemudian dicatat suhunya.

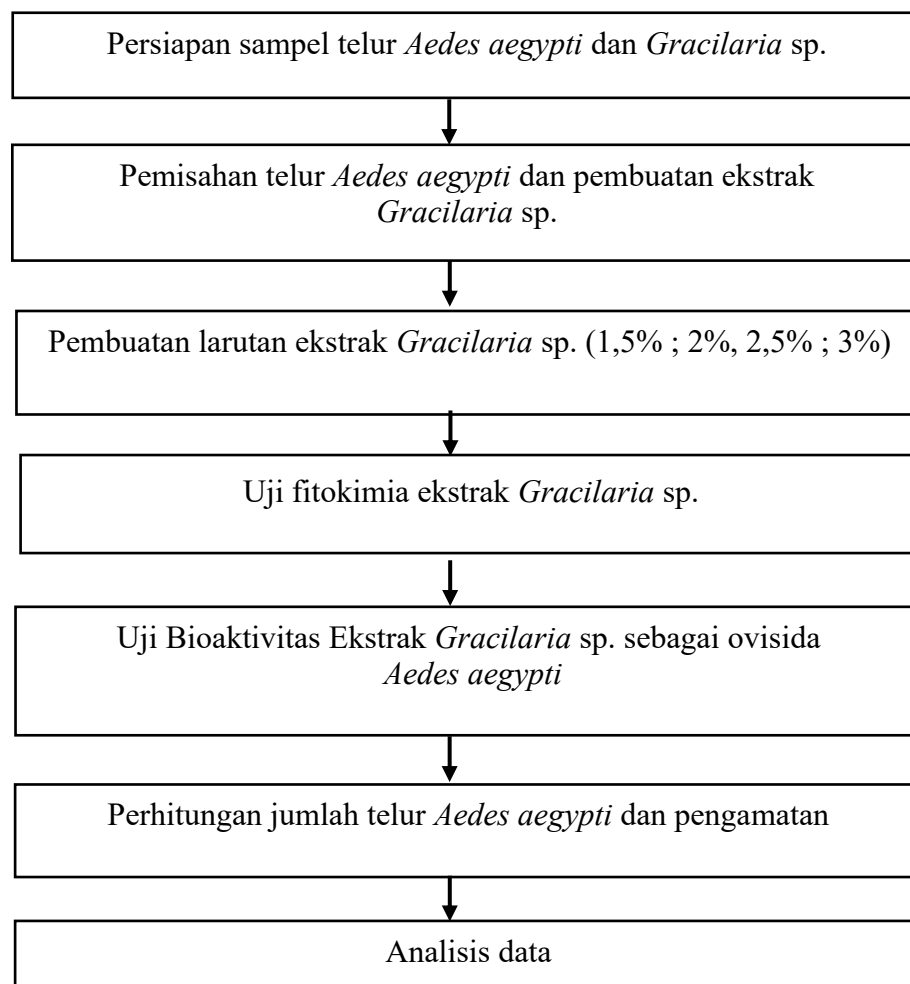
Selanjutnya pengukuran pH menggunakan pH meter dengan cara memasukkan bagian elektroda ke dalam air pada media telur *Aedes aegypti* selama beberapa saat dan dapat dibaca hasil pengukuran pH nya, kemudian dicatat pH nya.

3.5 Analisis Data

Data berupa jumlah telur yang tidak menetas dianalisis menggunakan uji one way Analisis of Varians (ANOVA), kemudian bila ada perbedaan jumlah telur yang tidak menetas antar perlakuan dilanjutkan ke uji Tukey pada taraf signifikansi sebesar 0,05.

3.6 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Alir

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, tanin, steroid dan tanin yang berpotensi menghambat penetasan telur *Aedes aegypti*.
2. Ekstrak etil asetat *Gracilaria* sp. mempunyai aktivitas sebagai ovisida dengan daya hambat penetasan telur *Aedes aegypti* tertinggi pada konsentrasi 3%. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi jumlah telur *Aedes aegypti* yang tidak menetas.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya dengan menggunakan ekstrak *Gracilaria* sp. dapat dilakukan dengan metode ekstraksi berbeda, misalnya dengan metode penguapan atau destilasi.
2. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk meningkatkan stabilitas dalam lingkungan, seperti kondisi cuaca dan suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I., Tarwotjo, U., dan Rahadian, R. 2017. Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* pada Berbagai Media Air. *Jurnal Akademika Biologi*. 6(4): 71-81.
- Agustina, S., Ruslan., dan Agrippian, W. 2016. Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia*. 4(1):71-76
- Amelinda, E., Widarta, I. W. R., dan Darmayanti, L. P. T. 2018. Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(4): 165-174.
- Amelia, A. R., Burhanuddin, N. H., dan Yusuf, R. A. 2023. Pengaruh Air Perasan Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) terhadap Kematikan Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Menggunakan Metode Evaporasi. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*. 13(3): 1001-1010.
- Astuti, R. B. 2016. Pengaruh pemberian pestisida organik dari daun mindi (*Melia azedarach* L.), Daun pepaya (*Carica papaya* L.), dan campuran daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan daun mindi (*Melia azedarach* L.) terhadap hama dan penyakit tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Astuti, U.N.W., Cahyani R.W. dan Ardiansyah M. 2004. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia azedarach*) Terhadap Daya Tetas Telur, Perkembangan dan Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. Laboratorium Parasitologi, Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Asworo, R. Y., dan Widwiastuti, H. 2023. Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 3(2).
- Bar, A., and Andrew. 2013. *Morphology and Morphometry of Aedes aegypti Larvae*. *Annual Review & Research in Biology*. 3(1): 1-21.
- Bureni, E. Y. N., Sasputra, I. N., dan Dedy, M. A. E. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Cendana Medical Journal*. 15(3): 1-12.

- Bawekes, S. M., Yudistira, A., dan Rumondor, E. M. 2023. Uji Kualitatif Kandungan Senyawa Kimia Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*). *Pharmacon*. 12(3): 373-377.
- Cania, BE. dan Setyaningrum, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University*. 52(4): 52-60.
- CDC (Centers for Disease Control). 2024. *Life Cycle of Aedes Mosquitoes*. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycle-of-aedes-mosquitoes.html>. Diakses pada 14 September 2024 Pukul 16.44 WIB.
- Cyntya, V. A., Santosa, G. W., Supriyanti, E., dan Wulandari, S. Y. 2018. Pertumbuhan Rumpun Laut *Gracilaria* sp. Dengan Rasio N: P Yang Berbeda. *Journal of Tropical Marine Science*. 1(1): 15-22.
- Daswito, R., dan Samosir, K. 2021. *Physical environments of water containers and Aedes sp larvae in dengue endemic areas of Tanjungpinang Timur*. District. Berita Kedokteran Masyarakat. 37(1): 13.
- Dawes, C.J. 1981. *Marine Botany*. John Wiley and Sons. Universitas of South Florida. New York.
- Diah S. 2014. Efektivitas ekstrak buah mahkota dewa merah (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) sebagai ovisida *Aedes aegypti*. *Skripsi* Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Dinata, Y. A. 2016. *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah: Cara Cerdas Mengenal Aedes aegypti dan Kiat Sukses Pengendalian Vektor DBD*. Deepublish. Yogyakarta.
- Epidemiologi, Jendela Buletin. 2010. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI : Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi. (E-Jurnal <https://rsudbudhiahjakarta.go.id/elibrary/upload/buletin-dbd.pdf>). Diakses pada 17 Agustus 2024 Pukul 14.09 WIB.
- Fatharani, A. 2020. Uji Efektivitas Serbuk Biji Rambutan Sebagai Ovisida Alami Pada Daya Tetas Telur Sebagai *Aedes aegypti* (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis).
- Farnesi, L. C., R. F. S. M. Barreto., A. J. Martins., D. Valle, and G. L. Rezende. 2015. *Physical Features and Chitin Content of Eggs from the Mosquitovectors Aedes aegypti, Anopheles aquasalis and Culex quinquefasciatus: Connection with distinct levels of resistance to desiccation*. *Journal of Insect Physiology*. 83: 43-52.
- Fatmawati, T. 2014. Distribusi dan Kelimpahan Larva Nyamuk *Aedes* sp. di Kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang Berdasarkan Peletakan Ovitrap *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Fitri, M., Mayani, N., dan Erida, G. 2022) Uji Aktivitas Bioherbisida Ekstrak Metanol Teki (*Cyperus rotundus* L.) Terhadap Pertumbuhan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(4): 62–71.
- Frida, N. 2019. *Mengenal Demam Berdarah Dengue*. Alprin. Semarang.
- Habibi, F. A. 2013. Efektivitas Ekstrak Daun Legundi (*Vitrx trifolia* L.) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti* Linn. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Hendrawan, Y. 2015. Edukasi Eskrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Hernanto, A., Sri, R., dan Restiana, W. A. 2015. Pertumbuhan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottoni* dan *Gracilaria* sp.) dengan Metode Long Line di Perairan Pantai Bulu Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(2): 60–66.
- Kemenkes RI. 2024. *Waspada DBD di Musim Kemarau*. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20240616/0045767/waspada-dbd-di-musim-kemarau/>. Diakses pada 17 Agustus 2024 Pukul 14.35 WIB.
- Lauren, M., Wydiamala, E., dan Hayatie, L. 2021. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Ovisida dan Insect Growth Regulator terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Homeostasis*. 4(2): 319-326.
- Mallet, J. R. D. S., G. A. Muller, R. M. Gleiser, J. Alencar, W. D. A. Marques, J. S. Sarmiento, and C. B. Marcondes. 2010. *Scanning Electron Microscopy of Eggs of Aedes scapularis from Southern South America*. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 26(2): 205-209.
- Martini, M., Astriana, N., Yuliawati, S., Hestinationsih, R., dan Purwantisari, S. 2018. Keefektifan ekstrak daun kecubung (*Datura metel* L.) dalam menghambat penetasan dan siklus hidup *Aedes aegypti* L. *Indonesian Journal of Entomology*. 15(1): 50-56
- Mayangsari, I., T. Umiana, L. Sidharti, and B. Kurniawan. 2015. The Effect Of Krisan Flower (*Chrysanthemum morifolium*) Extract As Ovicide Of *Aedes aegypti*'s Egg. *J Majority*. 4(4): 29-34.
- Mugiyanto, S. K., dan Marsaoly, N. 2024. Pengaruh Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogan citratus*) Terhadap Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Journal of Biology Education and Science*. 4(1): 42-45.
- Noer, S., Pratiwi, R. D., Gresinta, E., Biologi, P., dan Teknik, F. 2018. Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid) sebagai kuersetin pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*. 18(1): 19-29.

- Nst, S. L. A., dan Sutri, R. 2015. Pembuatan Etil Asetat Dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi dan Esterifikasi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(1): 1-6.
- Palupi, D., Kusdiyantini, E., Rahadian, R., dan Prianto, A. H. 2016. Identifikasi kandungan senyawa fitokimia minyak biji mimba (*Azadirachta indica*, A. Juss). *Jurnal Akademika Biologi*. 5(3): 23-28.
- Putri, A. 2015. Efektifitas Esktrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*, Roxb.) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti* Linn.. *Skripsi*. Jurusan Kedokteran Universitas Lampung. Lampung.
- Putri, D. M., dan Lubis, S. S. 2020. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Daun Kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blum). *Amina*. 2(3): 120-125.
- Purwaningsih, N. V., Kardiwinata, M. P., dan Utami, N. W. A. 2015. Daya Bunuh Ekstrak Daun Srikaya (*A. squamosa* L.) terhadap *Aedes aegypti*. *CAKRA KIMIA (Indonesian E-journal of Applied Chemistry)*. Telur dan Larva 3(3): 96-102.
- Rahmawati, A. 2024. Uji Fitikimia dan Uji Efektivitas Ovisida Esktrak Rumput Laut *Sargasum olycystum* Terhadap Telur *Aedes aegypti* Vektor Infeksi Virus Dengue (IVD). *Skripsi*. Universtitas Lampung.
- Raveen, R., F. Ahmed, M. Pandeeswari, D. Reegan, S. Tennyson, S. Arivoli, and M. Jayakumar. 2017. *Laboratory Evaluation of A Few Plant Extracts for Their ovicidal, Larvicidal and Pupicidal Activity against Medically Important Human Dengue, Chikungunya and Zika Virus Vector, Aedes aegypti* Linnaeus 1762 (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research*. 4(4): 17-28.
- Rashid, A. B. M. 2016. Ovicidal Activity Ekstrak N-Heksana Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Melalui Kerusakan Exochorion pada Telur *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Repindo, A. 2014. Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Safithri, A. 2018. Uji Potensi Ekstrak Biji Mahkota Dewa (*Phalleria macrocarpa*) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*. *Thesis*. Universitas Brawijaya.
- Sakka, L. 2018. Identifikasi Senyawa Alkaloid, Flavonoid, Saponin, dan Tanin Pada Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) di Kabupaten Bone Kecamatan Lamuru Menggunakan Metode Infusa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 12(6): 670-674
- Sari, A. N. 2018. Efektivitas Daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sari, E. R., Setyaningrum, E., Mumtazah, D, F., dan Nukmal, N. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Ovisida Terhadap Telur *Aedes Aegypti*. Universitas Lampung. 156-162.

- Segijanto, S. 2006. *Epidemiologi Demam Berdarah Dengue*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Septiana, A. T., dan Asnani, A. 2012. Kajian sifat fisikokimia ekstrak rumput laut coklat *Sargassum duplicatum* menggunakan berbagai pelarut dan metode ekstraksi. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 6(1): 22-28
- Silalahi, L. 2014. *Demam Berdarah-Penybaran dan Penanggulangan*. Jakarta: Litbang Departemen Kesehatan RI.
- Simaremare, E. . (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*. 11(01): 98–107
- Suman, D. S., A. R. Shrivastava, S. C. Pant, and B. D. Parashar. 2011. *Differentiation of Aedes aegypti and Aedes albopictus (Diptera: Culicidae) With Egg Surface Morphology and Morphometrics Using Scanning Electron Microscopy*. *Arthropod Structure & Development*. 40(5): 479-483.
- Susanti, S., dan Suharyo, S. 2017. Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti* Pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. *Unnes Journal of Public Health*. 6(4): 271-276.
- Syamsir, S. 2018. Analisis Spasial Efektivitas Fogging di Wilayah Kerja Puskesmas Makroman, Kota Samarinda. *Jurnal nasional ilmu Kesehatan*. 1(2): 1-7.
- Tanaya, V., R. Retnowati, dan Suratmo. 2015. Fraksi Semi Polar dari Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm). *Kimia Student Journal*. 1. 778-784.
- Ulfah, Y., Gafur, A., & Pujawati, E. D. 2018. Penetasan Telur dan Mortalitas Pupa Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Perbedaan Konsentrasi Air Rebusan Serai (*Andropogon nardus* L). *Bioscientiae*. 6(2): 37-48.
- Widowaty, W., Maryam, S., Novianti, N., dan Mulyani, L. 2023. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Ulva* sp. dan *Gracilaria* sp. dari Pantai Sayang Heulang. *Jurnal Kimia Dan Terapannya*. 7 (1): 23-30.
- Wuwungan, A. A., Lumanauw, S. J., Posangi, J., dan Pinontoan, O. R. 2013. Preferensi Nyamuk *Aedes aegypti* Pada Beberapa Media Air. *Jurnal Biomedik*. 5(1): 32-37.
- World Health Organization (WHO). 2009. *Dengue: guidelines, diagnosis, treatment, prevention and control*. New edition. France: WHO Press.
- Zettel, C. and P. Kaufman. 2019. *Yellow Fever Mosquito Aedes aegypti* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Culicidae). University of Florida IFAS Extension. The Institute of Food and Agricultural Sciences.