

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT  
*Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK  
*Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AZIZA DEVISAFITRI**

**2017021038**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR

Oleh

AZIZA DEVISAFITRI

Salah satu metode pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* yang selama ini dilakukan adalah menggunakan obat anti nyamuk berbahan kimia. Umumnya obat anti nyamuk mengandung senyawa kimia dari golongan *synthetic pyretroid* yang jika terhirup secara terus-menerus akan berdampak negatif bagi makhluk hidup. Untuk itu diperlukan alternatif lain berupa insektisida berbahan alami. Rumput laut *Sargassum polycystum* merupakan salah satu tumbuhan yang dapat di manfaatkan sebagai insektisida alami. Rumput laut *Sargassum polycystum* diduga mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Kelebihan dari obat anti nyamuk elektrik cair adalah penggunaannya yang praktis, tidak menimbulkan asap dan tidak meninggalkan residu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi dan senyawa yang terkandung pada ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* melalui uji FTIR, pengaruh konsentrasi ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* terhadap mortalitas nyamuk dan nilai efektivitas ekstrak sebagai bioinsektisida nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode elektrik cair. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 7 perlakuan berupa konsentrasi ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* (10%, 20%, 40%, 60%, 80%), kontrol positif (*Dimefluthrin*), kontrol negatif (Akuades), serta dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan. Hasil uji FTIR ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* menghasilkan gugus fungsi berupa O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O, yang merupakan ciri-ciri senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid dan terpenoid. Hasil *one-way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan mortalitas yang signifikan antar konsentrasi dengan ( $p\text{-value}=0,00$ ). Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa konsentrasi 80% ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* memberikan efek terbesar dalam menyebabkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* yaitu mencapai 60%. Hasil uji efektivitas menunjukkan nilai  $LC_{50}$  sebesar 70.467%.

**Kata Kunci :** *Aedes aegypti*, *Sargassum polycystum*, obat nyamuk elektrik cair

## ABSTRACT

### EFFECTIVENESS TEST OF SEAWEED ETHANOL EXTRACT *Sargassum polycystum* AS A MOSQUITO BIOINSECTICIDE *Aedes aegypti* BY LIQUID ELECTRIC METHOD

By

AZIZA DEVISAFITRI

One method of controlling the *Aedes aegypti* mosquito vector that has been carried out is using chemical anti-mosquito drugs. Generally, anti-mosquito drugs contain chemical compounds from the *synthetic pyrethroid* group which, if inhaled continuously, will have a negative impact on living creatures. For this reason, other alternatives are needed in the form of insecticides made from natural ingredients. *Sargassum polycystum* seaweed is a plant that can be used as a natural insecticide. *Sargassum polycystum* seaweed is thought to contain alkaloids, flavonoids, saponins, steroids and tannins. The advantage of liquid electric mosquito repellent is that it is practical to use, does not produce smoke and leaves no residue. This research aims to determine the functional groups and compounds contained in *Sargassum polycystum* seaweed extract through FTIR testing, the effect of *Sargassum polycystum* seaweed extract concentration on mosquito mortality and the effectiveness value of the extract as a bioinsecticide for *Aedes aegypti* mosquitoes using the liquid electric method. This type of research is experimental with a *Completely Randomized Design* (CRD). Consisting of 7 treatments in the form of concentrations of *Sargassum polycystum* seaweed extract (10%, 20%, 40%, 60%, 80%), positive control (*Dimefluthrin*), negative control (Aquades), and carried out 4 repetitions. The FTIR test results of *Sargassum polycystum* seaweed extract produced functional groups in the form of O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O, which are characteristics of alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid and terpenoid compounds. The results of *one-way* ANOVA showed that there was a significant difference in mortality between concentrations ( $p\text{-value}=0.00$ ). The results of further tests by the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) showed that a concentration of 80% *Sargassum polycystum* seaweed extract had the greatest effect in causing the death of the *Aedes aegypti* mosquito, reaching 60%. The effectiveness test results show an  $LC_{50}$  value of 70.467%.

**Keywords:** *Aedes aegypti*, *Sargassum polycystum*, liquid electric mosquito repellent

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT  
*Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK  
*Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR**

**Oleh**

**AZIZA DEVISAFITRI**

**(SKRIPSI)**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

Judul Skripsi : **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR**

Nama Mahasiswa : **Aziza Devisafitri**

NPM : **2017021038**

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

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**MENYETUJUI**  
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

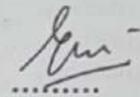
2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila

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

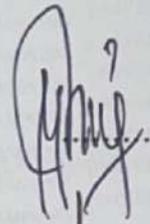
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

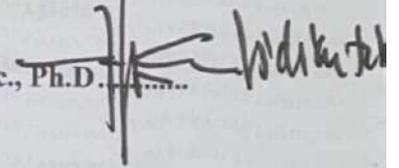
Ketua : Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.



Sekretaris : Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Endang Linirin Widiastuti, M.Sc., Ph.D.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Juni 2024

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aziza Devisafitri  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2017021038  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam skripsi saya yang berjudul:

**“ UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT  
*Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK  
*Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR“**

Baik gagasan, data dan pembahasan adalah benar hasil kerja yang saya susun sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Skripsi ini saya susun dengan mengikuti pedoman dan norma yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 2 Juli 2024

Yang Menyatakan



Aziza Devisafitri

2017021038

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Lampung Selatan pada tanggal 02 Januari 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Putri dari Bapak Syakir dan Ibu Khoiriyah.

Penulis mulai menempuh Pendidikan di SD Negeri 1 Tanjung Bintang Pada Tahun 2009, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta Global Madani

Bandar Lampung pada tahun 2015 dan menyelesaikan tingkat sekolah menengah atas di SMA Swasta YP UNILA pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan Alhamdulillah selesai pada tahun 2024. Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis pernah bergabung menjadi anggota Komunikasi dan Humas Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Pada Bulan Januari 2023, penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Panjang. Pada bulan Juni-Agustus 2023, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2023 hingga Januari 2024 di Laboratorium Zoologi dan Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

## **MOTTO**

“Allah will not burden a soul beyond that it can bear”

(Q.S Al Baqarah : 286)

“Bukan kesulitan yang membuat kita takut,  
tapi ketakutan yang membuat kita sulit”

(Ali bin Abi Thalib)

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar  
Melainkan milik mereka yang senantiasa berusaha”

(B.J. Habibie)

“The best way to predict the future is to create it”

(Abraham Lincoln)

## PERSEMBAHAN



Dengan mengucap rasa syukur kehadiran Allah SWT dan shalawat yang senantiasa pada Rasulullah Muhammad SAW.

**Saya persembahkan karya saya ini kepada Orang Tua dan Keluarga**

Yang telah memberikan doa, semangat, pengorbanan, dukungan, motivasi, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti.

**Bapak dan Ibu Dosen Biologi Universitas Lampung**

Yang telah memberi segala ilmunya dengan ikhlas, membimbing dan mengarahkan hingga saya berada di tahap ini.

**Teman-teman Biologi Angkatan 2020**

Yang telah berjuang bersama-sama di bangku perkuliahan dan selalu memberikan semangat dan dukungan di setiap kesempatan.

## SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena ridho dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dan kemudahan dalam menjalankan perkuliahan, penelitian dan mengerjakan penulisan naskah skripsi yang berjudul **“Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum* Sebagai Bioinsektisida Nyamuk *Aedes aegypti* Dengan Metode Elektrik Cair”** hingga selesai. Selama pelaksanaan penelitian dan proses penulisan skripsi, tidak luput diberikan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan Terima Kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Lusmeilia Afriani, D.E.A, I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., Selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, saran, kritik dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi penulis
6. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, saran, kritik dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi penulis

7. Ibu Endang Linirin Widiastuti, M.Sc., Ph.D., selaku pembahas dan penguji utama yang telah memberikan arahan, saran, kritik dan masukan selama seminar yang telah dilaksanakan
8. Ibu Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik
9. Bapak dan Ibu dosen pengajar atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Biologi
10. Kedua Orang Tua Tercinta, Bapak Syakir dan Ibu Khoiriyah yang telah mendidik, memberikan doa, semangat, motivasi, dan selalu menyertai penulis. Serta kepada Annisa Mawadaah dan Muhammad Ferdiyansyah Timoti selaku saudara kandung penulis yang telah memberikan dukungan, arahan, saran, dan hiburan selama ini.
11. Teruntuk Dian Dwi Afifah, terimakasih atas kerja sama, semangat dan kebersamaannya mulai dari penelitian sampai dengan wisuda.
12. Teman-teman seperjuangan Nabila Farahdhia, Risya Ayu Cahya, Bunga Adgisti, Ade Puspita Maharani dan Ayu Rahmawati yang selalu memberikan dukungan dan semangat satu sama lain.
13. Teruntuk sahabat Ni Made Cenny Parantika, Claudia Febtari Warsonea, Farida Indah Cahya, Annisa Aprilianti, Falensia Putri Widata, Hartasya Rahmadani Anderia dan Yusfa Aprisa yang tak henti-hentinya memberikan semangat serta dukungan.
14. Teruntuk Aziza Devisafitri, diri saya sendiri. Terimakasih telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

Bandar Lampung, 2 Juli 2024

Penulis,

Aziza Devisafitri

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>SAMPUL DEPAN.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>SANWACANA.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Teoritis.....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	7
2.1.1 Morfologi Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	7
2.1.2 Klasifikasi Rumput Laut <i>polycystum</i> .....	8
2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder <i>Sargassum Polycystum</i> .....	9
2.1.4 Pengaruh Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Kematian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	10

2.2	Pelarut Etanol.....	10
2.3	Obat Anti Nyamuk Elektrik.....	11
2.3.1	Obat Anti Nyamuk Elektrik Cair.....	13
2.3.2	Obat Anti Nyamuk Elektrik Mat.....	13
2.4	<i>Dimefluthrin</i> .....	14
2.5	Infeksi Virus <i>Dengue</i> (IVD).....	14
2.5.1	Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i> .....	15
2.5.2	Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	16
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1.	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	18
3.2.	Alat dan Bahan.....	18
3.2.1	Alat.....	18
3.2.2	Bahan.....	19
3.3.	Rancangan Penelitian.....	19
3.4.	Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1	Pengambilan Sampel.....	21
3.4.2	Pembuatan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	21
3.4.3	Uji FTIR ( <i>Fourier-transform Infrared Spectroscopy</i> )..	22
3.4.4	Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Rumput Laut Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	22
3.4.5	Pengujian Efektivitas Ekstrak <i>Sargassum polycystum</i> .....	23
3.4.6	Pengamatan Mortalitas Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	24
3.5.	Analisis Data.....	25
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1.	Hasil Pengamatan.....	27
4.1.1.	Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	27
4.1.2.	Mortalitas Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> Setelah 24 Jam Pengamatan.....	29
4.2.	Pembahasan.....	31
4.2.1.	Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	31
4.2.2.	Pengaruh Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> Terhadap Mortalitas Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dengan Metode Elektrik Cair.....	35

4.2.3. Efektivitas Bioninsektisida Ekstrak <i>Sargassum polycystum</i> Terhadap Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dengan Motode Elektrik Cair.....	40
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	8
<b>Gambar 2.</b> Obat Anti Nyamuk Elektrik.....	12
<b>Gambar 3.</b> Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	16
<b>Gambar 4.</b> Diagram Alir Penelitian.....	25
<b>Gambar 5.</b> Spektrum Infrared Ekstrak Etanol <i>Sargassum polycystum</i> .....	26
<b>Gambar 6.</b> Diagram persentase mortalitas nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah dilakukan pemaparan ekstrak rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> ....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Konsentrasi ekstrak rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	20
<b>Tabel 2.</b> Volume ekstrak rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	23
<b>Tabel 3.</b> Interpretasi Spektrum FTIR ekstrak rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	27
<b>Tabel 4.</b> Jumlah mortalitas nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah 2 jam pemaparan.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data mortalitas nyamuk <i>Aedes aegypti</i> setelah perlakuan.....	49
<b>Lampiran 2.</b> Uji Statistik.....	49
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi penelitian .....	53
<b>Lampiran 4.</b> Mortalitas nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	63
<b>Lampiran 5.</b> Surat pembelian telur nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	68
<b>Lampiran 6.</b> Hasil uji FTIR ekstrak rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> .....	69

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis yang memiliki kelembaban udara yang cukup tinggi sehingga dapat memicu perkembangbiakan penyakit tular vektor seperti nyamuk *Aedes aegypti* penyebab penyakit Demam Berdarah atau yang saat ini dikenal dengan Infeksi Virus *Dengue* (IVD). Indonesia menduduki urutan kedua tertinggi di antara 30 negara endemis IVD dalam hal jumlah kasus IVD di dunia (Pusdatin, 2018).

Menurut data yang diperoleh dari Kementerian Kesehatan Indonesia (KEMENKES) (2020), Indonesia merupakan salah satu negara yang keseluruhan provinsinya mengalami endemik IVD setiap 4-5 tahun sekali. Pada tahun 2020, kasus IVD di Indonesia mencapai 76.802 orang dengan jumlah kematian mencapai 785 orang. Angka kesakitan (*Incidence rate*) mencapai 2,35 per 100.000 penduduk, sedangkan angka kematian (*case family rate*) mencapai 2,62%.

Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung (2022), mengatakan bahwa terdapat sebanyak 4.765 kasus IVD selama tahun 2020 sampai dengan tahun 2022 di Kota Bandar Lampung. Data terbaru yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Lampung (2023), mencatat sebanyak 1.973 kasus IVD pada periode Januari hingga September 2023 yang tersebar di 15 kabupaten/kota. Wilayah dengan kasus IVD tertinggi adalah kabupaten Lampung Timur sebanyak 309 kasus, Lampung Selatan 278 kasus, Lampung Tengah 267 kasus, dan Bandar Lampung sebanyak 183 kasus.

Strategi pemerintah Indonesia dalam menanggapi tingginya angka penyakit IVD adalah dengan melakukan pengendalian vektor secara kimiawi, biologi, pemberantasan sarang nyamuk (PSN), dan pengendalian vektor terpadu (KEMENKES, 2016). Gerakan PSN dilakukan dengan melaksanakan 3M, yaitu menguras, menutup tempat penampungan air, mendaur ulang sampah yang berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk.

Upaya yang dapat dilakukan oleh masyarakat dalam membasmi nyamuk adalah dengan penggunaan obat anti nyamuk. Obat anti nyamuk dapat berbentuk obat nyamuk bakar, obat nyamuk semprot, obat nyamuk oles dan obat nyamuk elektrik (Joharina & Alfiah, 2013). Obat anti nyamuk elektrik memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan obat anti nyamuk lainnya, seperti penggunaannya yang praktis, tidak meninggalkan abu, tidak menyebabkan asap, dan cepat dinetralisir oleh lingkungan (Tejasaputra, 2014).

Jenis obat anti nyamuk elektrik bekerja dengan cara mengubah zat cair menjadi gas menggunakan bantuan daya elektrik. Kandungan dari obat anti nyamuk elektrik berupa bahan kimia golongan *synthetic pyrethroid* seperti *Allethrin* dan *Dimefluthrin* yang mana jika digunakan secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif bagi makhluk hidup. Menurut penelitian Hayu & Soekanto (2016), paparan anti nyamuk elektrik berbahan *Allethrin* selama 4 jam perhari dapat menurunkan berat dan mengubah warna organ paru-paru tikus. Sehubungan dengan hal tersebut, maka diperlukan usaha untuk mendapatkan insektisida alternatif alami yang tidak menimbulkan bahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan.

Menurut penelitian Pratama (2023), penggunaan obat nyamuk elektrik ekstrak minyak atsiri dan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*, Blume) dengan konsentrasi 40% dapat mempengaruhi mortalitas nyamuk sebesar

41,6% dengan efikasi sebesar 91,2%. Penelitian oleh Yunnus dkk (2022), penggunaan obat nyamuk elektrik ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana* Mill) dan daun sirih (*Piper betle*) pada konsentrasi 5% dapat membunuh nyamuk sebanyak 10 ekor dalam 5 menit pemaparan. Penelitian oleh Aseptianova (2019), penggunaan obat nyamuk elektrik dengan ekstrak daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.), efektif membunuh nyamuk dengan rata-rata mortalitas nyamuk sebesar 14,75 ekor pada konsentrasi 70%.

Rumput laut *Sargassum polycystum* merupakan salah satu tumbuhan yang diduga dapat dijadikan sebagai insektisida alami. *Sargassum polycystum* diketahui mengandung berbagai jenis senyawa seperti alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan steroid yang sering kali dimanfaatkan dalam pengobatan dan industri farmasi. (Rohim dkk, 2019). Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung di dalam rumput laut *Sargassum polycystum* seperti senyawa alkaloid, tanin, terpenoid, saponin dan flavonoid diduga bersifat toksik yang dapat menyebabkan kerusakan pada organ pernapasan dan pencernaan nyamuk.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI BIOINSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti* DENGAN METODE ELEKTRIK CAIR”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah pemberian ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui gugus fungsi dan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum*
2. Untuk menghitung mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* setelah dipaparkan ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* melalui anti nyamuk elektrik cair.
3. Untuk mengetahui nilai LC<sub>50</sub> ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* sebagai bioinsektisida nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode elektrik cair.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara ilmiah mengenai penggunaan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* sebagai obat anti nyamuk berbahan dasar alam dan menjadi informasi bagi masyarakat dalam upaya perlindungan diri atau mencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypti* penyebab infeksi virus *dengue*.

## 1.5 Kerangka Teoritis

Penyakit Infeksi Virus *Dengue* (IVD) adalah penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* yang membawa virus *dengue* dari penderita kepada orang lain melalui gigitannya. Virus ini berkembangbiak di dalam kelenjar liur pada pangkal belalai nyamuk dan berkembang subur di dalam darah manusia. Menurut *World Health Organization* (WHO) (2010), penderita yang terinfeksi IVD akan mengalami demam ringan sampai tinggi, rasa sakit kepala, nyeri pada mata, otot, dan persendian hingga mengalami pendarahan spontan. Upaya untuk menghindari diri dari gigitan nyamuk yang berpotensi membawa virus *dengue* adalah dengan penggunaan obat anti nyamuk.

Obat anti nyamuk elektrik adalah salah satu obat nyamuk yang penggunaannya sangat praktis, tidak menimbulkan bau yang menyengat, tidak meninggalkan asap dan residu. Obat nyamuk elektrik bekerja dengan mengeluarkan bahan aktif melalui uap yang dikeluarkan pada saat alat elektrik dihubungkan dengan daya listrik. Bahan aktif yang terkandung dalam obat anti nyamuk elektrik bersifat racun atau toksik terhadap nyamuk. Menurut Muhidin *et al.*, (2015), kandungan dalam obat anti nyamuk elektrik berupa cairan insektisida sintetis yang berasal dari golongan piretroid seperti *Metofluthrin*, *Permetrin*, *Siperrmetrin*, *d-allethrin*, *Transfluthrin*, dan *Dimefluthrin*.

Paparan bahan-bahan aktif (insektisida sintetis) secara terus menerus akan berpengaruh buruk bagi makhluk hidup dan dalam jangka panjang akan menyebabkan resistensi. Untuk menghindari dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida sintetis tersebut, maka diperlukan upaya untuk meminimalisir penggunaannya. Bioinsektisida atau insektisida alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat dijadikan sebagai solusi yang tepat dalam menanggulangi masalah tersebut.

Flavonoid dan alkaloid adalah senyawa bioaktif yang terkandung dalam rumput laut *Sargassum polycystum*. Menurut iftita (2016), flavonoid bekerja sebagai racun pernapasan atau inhibitor pernapasan. Pada saat nyamuk bernapas, flavonoid akan masuk bersama dengan oksigen dan mengganggu sistem kerja enzim pernapasan. Menurut Utami dan Cahyati (2016), senyawa flavonoid yang masuk ke dalam sistem pernapasan nyamuk akan menyebabkan penurunan fungsi oksigen yang kemudian akan mengakibatkan segala gangguan pada sistem saraf dan spirakel sehingga terjadi kematian pada nyamuk.

Senyawa alkaloid merupakan kandungan terbanyak dalam rumput *Sargassum polycystum*. Senyawa ini bertindak sebagai racun perut dan racun kontak pada serangga. Alkaloid mampu mendegradasi membran sel saluran pencernaan sehingga dapat merusak sel serta mengganggu sistem kerja saraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolineras (Pamungkas *et al*, 2017).

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* yang digunakan pada obat anti nyamuk elektrik cair, maka akan semakin berpengaruh pada mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rumput Laut *Sargassum polycystum*

#### 2.1.1 Morfologi Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Rumput laut *Sargassum polycystum* atau alga cokelat adalah tumbuhan yang termasuk ke dalam kelas Phaeophyceae. *Sargassum polycystum* memiliki *thallus* berbentuk daun, lonjong atau oblong, sessil dan memiliki tepi daun yang bergerigi. *Thallus Sargassum polycystum* berwarna pirang gelap hingga pirang kekuningan. Rumput laut *Sargassum polycystum* memiliki pigmen yang dapat memberikan warna coklat yang disebut sebagai *ficoxanthin* (Maharani & Widyayanti, 2010). *Sargassum polycystum* memiliki gelembung udara yang dapat muncul di permukaan air dan berfungsi sebagai pemplampung yang digunakan untuk menopang percabangan *thallus*. Gelembung udara pada *Sargassum polycystum* disebut dengan gas *bladder* (Cokrowati *et al.*, 2020).

Menurut (Maharani & Widyayanti, 2010), pertumbuhan dan penyebaran rumput laut *Sargassum polycystum* dipengaruhi oleh fisiologi biota tersebut untuk beradaptasi terhadap faktor lingkungan seperti substrat, salinitas, temperatur, intensitas cahaya, tekanan, dan nutrisi. Morfologi rumput laut *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Rumput Laut *Sargassum polycystum*  
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Habitat dari rumput laut *Sargassum polycystum* di daerah intertidal dan tidak jarang juga ditemukan di daerah subtidal. Umumnya rumput laut *Sargassum polycystum* hidup dengan kedalaman 0,5–10 meter laut yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari untuk melakukan proses fotosintesis (Kasim & Maruf, 2016).

### 2.1.2 Klasifikasi Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Rumput laut *Sargassum polycystum* adalah tumbuhan laut yang termasuk kedalam kelompok rumput laut coklat (Phaeophyceae) dengan genus terbesar dari famili Sargassaceae. Menurut Anggadiredja *et al.*, (2008), klasifikasi rumput laut *Sargassum polycystum* adalah sebagai berikut :

Filum : Phaeophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Ordo : Fucales  
Famili : Sargassaceae  
Genus : *Sargassum*  
Spesies : *Sargassum polycystum*

### 2.1.3 Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder *Sargassum polycystum*

*Sargassum polycystum* mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Beberapa penelitian menyebutkan manfaat senyawa bioaktif yang terkandung dalam *Sargassum polycystum* di bidang kesehatan seperti antikanker (Xu *et al.*, 2003), anti jamur (Guedes *et al.*, 2012), dan antivirus (Hardouin *et al.*, 2013). Rumput laut coklat atau *Sargassum polycystum* memiliki kandungan metabolit primer dan sekunder.

Metabolit primer yang terkandung dalam rumput laut coklat adalah vitamin, mineral, serat, alginat, dan agar (Zainuddin & Malina, 2009). Menurut Erniati *et al.*, (2016), rumput laut coklat mengandung karbohidrat sebesar 54,3-73,8%, protein sebesar 0,3-5,9%, beberapa vitamin seperti vitamin B1, B2, B6, B16, C, dan niasin. Komponen mineral juga ditemukan terutama kalsium, sodium, magnesium, potassium, yodium dan besi.

Senyawa metabolit sekunder erat kaitannya dengan fungsi perlindungan bagi tumbuhan itu sendiri dan juga bermanfaat untuk kesehatan manusia. Menurut Kusumaningrum dkk (2007), *Sargassum polycystum* terbukti mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder berupa saponin, flavonoid, saponin, tanin, steroid, glikosida dan alkaloid yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami bagi serangga. Penelitian lainnya oleh Riwanti & Izazih (2019), membuktikan bahwa ekstrak etanol 96% *Sargassum polycystum* positif mengandung senyawa golongan alkaloid, glikosida, steroid, saponin, flavonoid, polifenol, dan tanin. Hasil profiling yang dilakukan dengan FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi dari senyawa aromatik, karbonil, alifatik dan alkohol.

#### 2.1.4 Pengaruh Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut penelitian Ifitah(2016), flavonoid dari ekstrak daun singkong yang masuk ke dalam tubuh nyamuk akan mengakibatkan kelumpuhan pada sistem saraf pernapasan. Senyawa flavonoid ini akan bekerja dengan cara menghalangi terjadinya respirasi tingkat seluler dalam tubuh nyamuk. Flavonoid berpotensi untuk mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan cara menghambat sistem pengangkutan elektron. Pengangkutan elektron yang terhambat tersebut akan menghalangi proses pembentukan ATP (*Adenosina trifosfat*) sehingga terjadi penurunan fungsi oksigen pada tubuh nyamuk.

Alkaloid bekerja dengan cara merusak membran sel dan menghambat kerja sistem saraf. Senyawa saponin berpotensi sebagai racun perut yang mengganggu sistem pencernaan. Saponin akan berdifusi melalui membran sel luar serta dinding sel yang rentan. Saponin akan mengikat membran sitoplasma sehingga terjadi gangguan kesetabilan pada membran sel, akibatnya sitoplasma mengalami kebocoran dan terjadi gangguan-gangguan lainnya (Pamungkas *et al*, 2017).

## 2.2 Pelarut Etanol

Keberhasilan dari proses ekstraksi ditentukan oleh pemilihan pelarut yang akan digunakan. Pemilihan pelarut yang akan digunakan dalam proses ekstraksi harus memperhatikan sifat kandungan senyawa yang akan diisolasi. Sifat yang penting adalah polaritas dan gugus polar dari suatu senyawa. Etanol termasuk ke dalam alkohol rantai tunggal dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  dan rumus empiris  $C_2H_6O$  yang merupakan isomer konstitusional dari dimetil eter. Menurut Hartono (2013), etanol adalah senyawa alkohol yang memiliki dua atom karbon ( $C_2H_5OH$ ) dengan rumus kimia  $C_nH_{2n+1}OH$ .

Menurut Andriani *et al.*, (2018), pelarut etanol memiliki kemampuan penetrasi yang baik pada sisi hidrofil dan lipofil, sehingga pelarut etanol dapat menembus membran sel yang selanjutnya dapat masuk ke dalam sel dan berinteraksi dalam metabolit yang terdapat di dalam sel. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang memiliki polaritas yang sama sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia ekstrak yang dihasilkan.

Menurut Pratiwi *et al.*, (2016), Etanol memiliki titik didih yang rendah dan cenderung aman. Etanol dipercaya mampu mengikat senyawa yang diperlukan seperti flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid dan saponin. Menurut penelitian Septiana & Asnani (2012), rendaman dari ekstraksi menggunakan pelarut etanol menunjukkan hasil yang lebih baik di antara pelarut lainnya, hal ini terjadi karena etanol merupakan pelarut dengan kepolaran yang tinggi.

### **2.3 Obat Anti Nyamuk Elektrik**

Obat nyamuk elektrik adalah obat nyamuk yang memanfaatkan energi listrik untuk diubah menjadi energi panas yang akan mereaksikan dan menguapkan kandungan zat aktif pada instrument *mosquito killer*. Obat nyamuk elektrik ini dilengkapi dengan botol yang berfungsi sebagai tempat cairan zat aktif dan alat elektrik yang berfungsi sebagai alat untuk menguapkan kandungan zat aktif yang terdapat di dalam botol. Ketika obat anti nyamuk elektrik dipanaskan, maka zat aktif yang terkandung di dalam botol akan menguap dan menyebar ke seluruh ruangan dan terhirup oleh nyamuk sehingga menyebabkan nyamuk keracunan hingga mati.

Menurut Ariani *et al.*, (2012), jumlah insektisida yang dikeluarkan obat nyamuk elektrik cukup untuk menghalau nyamuk selama beberapa jam.

Kelebihan dari obat nyamuk elektrik jika dibandingkan dengan obat nyamuk jenis lotion, bakar dan semprot adalah penggunaan yang sangat sederhana, mudah diaplikasikan, zat aktif yang tersebar secara konstan, dan hemat biaya serta energi (Adiatmoko, 2014). Bentuk dari obat nyamuk elektrik dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 2.** Obat Anti Nyamuk Elektrik  
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

*World Health Organization* (2005), mengatakan bahwa, insektisida dianggap memiliki efek apabila menyebabkan kematian nyamuk uji sebesar 10- 95% selama 24 jam. Komisi pestisida (1995), menyatakan bahwa penggunaan insektisida dikatakan efektif apabila dapat mematikan 90–100% nyamuk uji selama 24 jam.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Utami & Cahyati (2016), nyamuk *Aedes aegypti* yang terpapar oleh ekstrak daun kamboja dengan metode elektrik akan mengalami perubahan tingkah laku, dimana gerakan nyamuk yang sebelumnya aktif akan menjadi lambat, sulit bergerak, dan kemudian mati. Nyamuk *Aedes aegypti* dikatakan mengalami *knockdown* apabila jatuh, menggelepar dalam keadaan terlentang dengan pergerakan yang melambat dan dikatakan mati apabila tidak terlihat adanya pergerakan setelah 1 jam. Kematian nyamuk *Aedes aegypti* diakibatkan oleh racun yang terkandung dalam obat nyamuk elektrik.

### 2.3.1 Obat Anti Nyamuk Elektrik Cair

Obat anti nyamuk elektrik cair menggunakan aliran listrik sebagai medianya. Aliran listrik akan membantu cairan yang terdapat dalam satu rangkaian alat tersebut diubah menjadi gas atau uap. Gas yang dipaparkan tersebut akan bekerja sebagai racun untuk membasmi nyamuk atau serangga. Obat nyamuk listrik cair (*liquid*) bekerja efektif saat insektisida menguap dari sumbu pemanas yang diaktifkan oleh tenaga listrik. Melalui proses penguapan, bahan aktif dan pewanginya dikeluarkan secara bertahap (Emilia, 2017).

### 2.3.2 Obat Anti Nyamuk Elektrik Mat

Obat anti nyamuk elektrik jenis mat merupakan obat anti nyamuk bakar dengan kandungan bahan aktif yang akan dipaparkan melalui bantuan arus listrik untuk membunuh nyamuk di suatu ruangan dalam waktu sementara. Obat anti nyamuk elektrik jenis mat ini berbahan dasar kertas dan dapat didaur ulang apabila kandungannya habis. Obat nyamuk listrik jenis mat akan bekerja secara efektif setelah adanya pelepasan uap insektisida dengan tenaga panas listrik (Wahyu & Pusparini, 2017).

## 2.4 *Dimefluthrin*

Obat nyamuk mengandung zat aktif insektisida golongan *Synthetic Pyretroid* (SP). Zat aktif yang termasuk golongan *synthetic pyretroid* adalah *Metofluthrin*, *Permetrin*, *Siperrmetrin*, *d-allethrin*, *Transfluthrin*, dan *Dimefluthrin*. *Dimefluthrin* adalah golongan piretroid spektrum yang luas,

bekerja pada *sodium channel modulator* yang akan menyebabkan gerbang natrium lebih sensitif terhadap stimulus yang membuat kelumpuhan pada nyamuk (Mariana, 2007).

Zat ini banyak digunakan dalam racun pembasmi nyamuk sehingga memiliki resiko merusak kesehatan manusia. Zat tersebut dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga cara, yaitu, termakan atau terminum bersama makanan atau minuman, dihirup dalam bentuk gas dan uap yang langsung menuju paru-paru lalu masuk ke dalam aliran darah, atau terserap melalui kulit dengan menyebabkan iritasi pada kulit.

## 2.5 Infeksi Virus *Dengue* (IVD)

Infeksi virus *dengue* merupakan salah satu penyakit yang penularannya sangat cepat. Penularan virus *dengue* (VirDen) dapat terjadi karena *transsexual* dimana induk jantan ke induk betina, tetapi bisa juga berupa *transovarial* dari induk betina kepada keturunannya (Atikasari & Sulistyorini, 2018). Virus *dengue* memiliki kemampuan untuk mempertahankan keberadaannya di alam melalui dua mekanisme yaitu transmisi horizontal dari manusia yang membawa virus *dengue* ke nyamuk vektor *Aedes aegypti* atau melalui transmisi vertikal yaitu dari nyamuk betina infeksi ke generasi berikutnya (Soedarto, 2012).

Gejala yang ditimbulkan dari infeksi virus *dengue* tergantung pada umur penderita. Pada balita dan anak-anak kecil gejala yang ditimbulkan berupa demam yang disertai dengan ruam-ruam *maculopapular*. Pada penderita dewasa, gejala yang ditimbulkan berupa demam ringan sampai demam tinggi yang berlangsung selama 2-7 hari, sakit kepala, nyeri pada bagian belakang mata, nyeri persendian dan otot serta timbul ruam-ruam di tubuh (Aini, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Chandra (2010), mengenai faktor risiko penularan demam berdarah, mengatakan bahwa masa inkubasi virus *dengue* dalam manusia berkisar antara 3 sampai 14 hari sebelum gejala muncul. Gejala klinis akan dialami oleh penderita pada hari keempat sampai hari ketujuh. Masa inkubasi pada tubuh nyamuk betina berlangsung sekitar 8-10 hari. Sampai saat ini belum ditemukan vaksin *dengue*. Namun, virus *dengue* dapat dikendalikan dengan pemberantasan nyamuk vektor pembawa virus *dengue*.

### 2.5.1 Klasifikasi *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penular utama dari infeksi virus *dengue* pada manusia. Kehidupan nyamuk *Aedes aegypti* sangat dekat dengan manusia, sehingga manusia menjadi sasaran utama dari nyamuk *Aedes aegypti* (WHO, 2021). Pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* didukung oleh beberapa karakteristik lingkungan seperti kondisi lingkungan fisik, kimia, dan biologi.

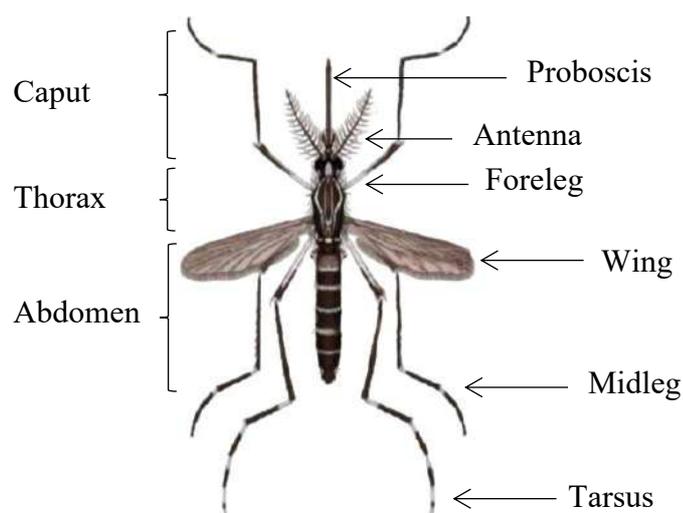
Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* menurut Soedarto (2012), sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Diptera  
Famili : Culicidae  
Genus : *Aedes*  
Spesies : *Aedes aegypti* L.

### 2.5.2 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Karakteristik morfologi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki panjang sekitar 3-4 mm dengan tubuh yang berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkai *Aedes aegypti* ditutupi oleh sisik dengan garis-garis putih. Pada bagian *dorsal* (punggung) terdapat dua garis melengkung berbentuk vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri khas dari *Aedes aegypti*.

Pada bagian kepala terdapat sepasang mata, sepasang antena, proboscis, dan palpus. Antena terdiri dari 15 ruas dan terdapat rambut-rambut halus. Bagian caputnya terdapat probosis halus yang panjangnya melebihi panjang kepala. Pada nyamuk betina, probosis ini digunakan untuk alat tusuk penghisap darah. Pada nyamuk jantan, probosis digunakan sebagai penghisap cairan tumbuh-tumbuhan, buah dan keringat. Palpus terdiri dari 5 ruas dan berambut yang berfungsi sebagai petunjuk untuk membedakan tiap spesies (Agoes & Natadisastra, 2009). Morfologi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 3.** Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* (Rueda, 2004)

Menurut (Achmadi, 2012), *Aedes aegypti* memiliki ciri khusus yaitu tubuhnya terdapat garis-garis serta bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam yang terdapat pada bagian kaki dan tubuhnya. Nyamuk *Aedes aegypti* tersusun atas tiga bagian tubuh yaitu bagian kepala (*caput*), bagian dada (*thorax*), dan bagian perut (*abdomen*). Pada bagian kepala terdapat sepasang mata, sepasang antena tanpa duri, dan terdapat mulut yang bertipe pengunyah atau *chewing*. Pada bagian dada (*thorax*), tampak besar dan terdapat bulu-bulu yang simetris.

Tubuh nyamuk *Aedes aegypti* jantan umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk betina. Warna pada tubuh nyamuk jantan lebih hitam kecoklatan dan terdapat bercak putih pada bagian badan dan kakinya. Pada antena nyamuk jantan juga terdapat bulu-bulu tebal yang disebut dengan *plumose*. Pada antena nyamuk betina hanya terdapat bulu-bulu tipis yang disebut dengan *pilose* (Achmadi, 2012).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 hingga bulan Februari 2024. Pembuatan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dilakukan di Laboratorium Botani dan perlakuan efektivitas ekstrak *Sargassum polycystum* terhadap mortalitas nyamuk dilakukan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 3.2.1 Alat

Toples jar plastik yang digunakan untuk menyimpan sampel nyamuk *Aedes aegypti*, timbangan analitik untuk menimbang berat sampel, *beaker glass* 2000 ml sebagai wadah maserasi, oven yang digunakan untuk mengeringkan sampel, *blender* digunakan untuk menghaluskan sampel, gelas ukur digunakan untuk mengukur larutan ekstrak, spatula untuk mengaduk ekstrak, kertas saring untuk memisahkan ekstrak, *vacuum rotary evaporator* yang digunakan untuk menghasilkan ekstrak kental *Sargassum polycystum*, kertas label digunakan untuk memberi label pada sampel,

pipet tetes untuk memindahkan larutan, kapas dan kain kasa sebagai sumbu untuk menyerap ekstrak, alat elektrik sebagai alat untuk menguapkan ekstrak, botol sebagai tempat penampungan ekstrak, kotak pengamatan berukuran 30x30x30cm sebagai tempat pengamatan aktivitas nyamuk, paper cup sebagai tempat melakukan pelihara/holding nyamuk *Aedes aegypti*.

### 3.2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah 560 ekor nyamuk *Aedes aegypti* berumur 3-5 hari sebagai objek penelitian, 5 kg rumput laut *Sargassum polycystum* sebagai sampel penelitian, 2000 ml etanol 96% sebagai pelarut, larutan gula sebagai makanan nyamuk dewasa, aquades sebagai media pengenceran dan kontrol negatif, *Dimefluthrin* sebagai kontrol positif.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak etanol *Sargassum polycystum* dan variabel terikat yaitu mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 kali pengulangan.

Pada setiap perlakuan digunakan sebanyak 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga dibutuhkan total hewan uji sebanyak 560 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dewasa. Penelitian ini menggunakan 5 konsentrasi ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* yaitu 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan perlakuan kontrol positif (*Dimefluthrin*), dan kontrol negatif (aquades). Pengamatan terhadap jumlah nyamuk yang mati dan pingsan dilakukan selama 2 jam setelah pemaparan ekstrak *Sargassum polycystum*.

**Tabel 1.** Konsentrasi ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum*

Ulangan	Konsentrasi Ekstrak Etanol <i>Sargassum polycystum</i> (%)						
	10%	20%	40%	60%	80%	K (+)	K (-)
1	10%	20%	40%	60%	80%	<i>Dimefluthrin</i>	Akuades
2	10%	20%	40%	60%	80%	<i>Dimefluthrin</i>	Akuades
3	10%	20%	40%	60%	80%	<i>Dimefluthrin</i>	Akuades
4	10%	20%	40%	60%	80%	<i>Dimefluthrin</i>	Akuades

Keterangan :

K(+) : Kontrol positif dengan *Dimefluthrin*

K (-) : Kontrol negatif dengan aquades

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pada penelitian ini dimulai dari pengambilan sampel rumput laut *Sargassum polycystum* dan telur nyamuk *Aedes aegypti*, pembuatan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum*, uji FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*), pembuatan variasi konsentrasi ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum*, pengujian efektivitas ekstrak *Sargassum polycystum* pengamatan mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*, dan analisis data.

### 3.4.1 Pengambilan Sampel

Sampel rumput laut *Sargassum polycystum* diperoleh dari Pantai Sebalang, Desa Tarahan, Kecamatan Ketibung, Lampung Selatan dalam kondisi basah. Telur nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan dari Fakultas Kedokteran Hewan IPB dalam bentuk sediaan kering kemudian dipelihara dalam nampan yang berisi media air selama 1-2 hari hingga menetas menjadi larva instar I-IV. Pada masa perkembangan telur *Aedes aegypti* diberi pakan berupa pelet hingga mencapai stadium pupa. Pupa dipindahkan ke dalam mangkuk yang berisi media air dan didiamkan di dalam kurungan nyamuk selama 1-2 hari hingga menjadi nyamuk stadium dewasa.

### 3.4.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Menurut Adityo *et al.*, (2013), langkah awal dalam pembuatan ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* adalah dengan mencuci bersih rumput laut. Rumput laut *Sargassum polycystum* yang sudah bersih, selanjutnya dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di suhu ruang selama 1 minggu. Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang lebih maksimal dan mengurangi kadar airnya, maka dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 37-38°C.

Rumput laut *Sargassum polycystum* selanjutnya dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk serbuk (simplisia). Simplisia selanjutnya disimpan dalam wadah yang kedap udara. Sebanyak 2000 ml etanol 96% dicampurkan dengan 500 gram simplisia *Sargassum polycystum* ke dalam *beaker glass* dan dimaserasi selama 3x24 jam. Hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* jernih. Ekstrak yang telah disaring, selanjutnya dipisahkan dengan *rotary evaporator* (suhu 40°C) hingga didapatkan ekstrak kental *Sargassum polycystum*.

### 3.4.3 Uji FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*)

FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*) adalah metode yang digunakan untuk menganalisa gugus fungsi secara kualitatif, kuantitatif, bebas reagen, dan tidak menggunakan radioaktif. Prinsip kerja dari metode FTIR ini adalah mengidentifikasi gugus fungsi dari senyawa berdasarkan absorbansi inframerah terhadap suatu senyawa tertentu. Suatu senyawa memiliki pola absorbansi yang berbeda ketika diserap sehingga menyebabkan senyawa tersebut dapat dibedakan dan dikenali.

Fungsi utama dari spektroskopi inframerah ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa organik, karena spektrumnya sangat kompleks dan terdiri dari banyak puncak-puncak (Sjahfirdi dkk, 2015). Pelaksanaan uji FTIR ini dimulai dengan memasukan sebanyak 2 mg ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* ke dalam kuvet, selanjutnya dicampurkan dengan serbuk KBr dan digerus di mortar hingga halus dan tercampur. Identifikasi spektrofotometer FTIR pada bilangan gelombang tertentu yaitu 4000-500  $\text{cm}^{-1}$ .

### 3.4.4 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Ekstrak kental yang sudah siap untuk digunakan selanjutnya dilakukan pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan. Adapun rumus perhitungan konsentrasi larutan sebagai berikut :

$$V1.M1 = V2.M2$$

#### **Keterangan**

M1 = konsentrasi aquades.

V1 = volume aquades (ml)

M2 = konsentrasi ekstrak

V2 = volume ekstrak (ml)

Konsentrasi dari volume ekstrak *Sargassum polycystum* yang digunakan dapat dilihat selengkapnya pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Volume ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum*

M1 (%)	V2 (ml)	M2 (%)	$V1 \frac{v2.m2}{m1}$ (%)
100 %	35 ml	10 %	3,5 ml
100 %	35 ml	20 %	7 ml
100 %	35 ml	40 %	14 ml
100 %	35 ml	60 %	21 ml
100 %	35 ml	80 %	28 ml
<b>Total</b>			<b>73,5 ml</b>

### 3.4.5 Pengujian Efektivitas Ekstrak *Sargassum polycystum*

Ekstrak *Sargassum polycystum* dengan 5 konsentrasi yaitu 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%, dan perlakuan kontrol positif dengan *Dimefluthrin* dan kontrol negatif dengan Aquades, masing-masing dimasukkan ke dalam botol alat elektrik dan diberi label sesuai perlakuan dengan kertas label. Serangkaian obat nyamuk elektrik yang telah diberi perlakuan tersebut dimasukkan ke dalam masing-masing kotak pengamatan berukuran 30 x 30 x 30 cm.

Alat elektrik dihubungkan dengan daya listrik sebesar 5 watt hingga lampu pada alat elektrik menyala dan ditunggu selama 10 menit agar senyawa yang terkandung pada alat elektrik terpapar dengan baik. Sebanyak 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dimasukkan ke dalam masing-masing kotak pengamatan yang telah berisi botol alat elektrik dengan berbagai konsentrasi ekstrak *Sargassum polycystum* dan kelompok kontrol.

Pengamatan dilakukan di pagi hari selama 2 jam pada masing-masing perlakuan dan dilakukan di suhu ruang atau suhu kamar. Nyamuk *Aedes aegypti* yang mengalami *knock down* setelah perlakuan dipindahkan ke dalam paper cup yang permukaanya diberi larutan gula untuk kemudian dilakukan pemeliharaan atau holding selama 24 jam. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* setelah dilakukan holding selama 24 jam. Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan di setiap perlakuan.

#### 3.4.6 Pengamatan Mortalitas Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut WHO (2005), perhitungan mortalitas nyamuk dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

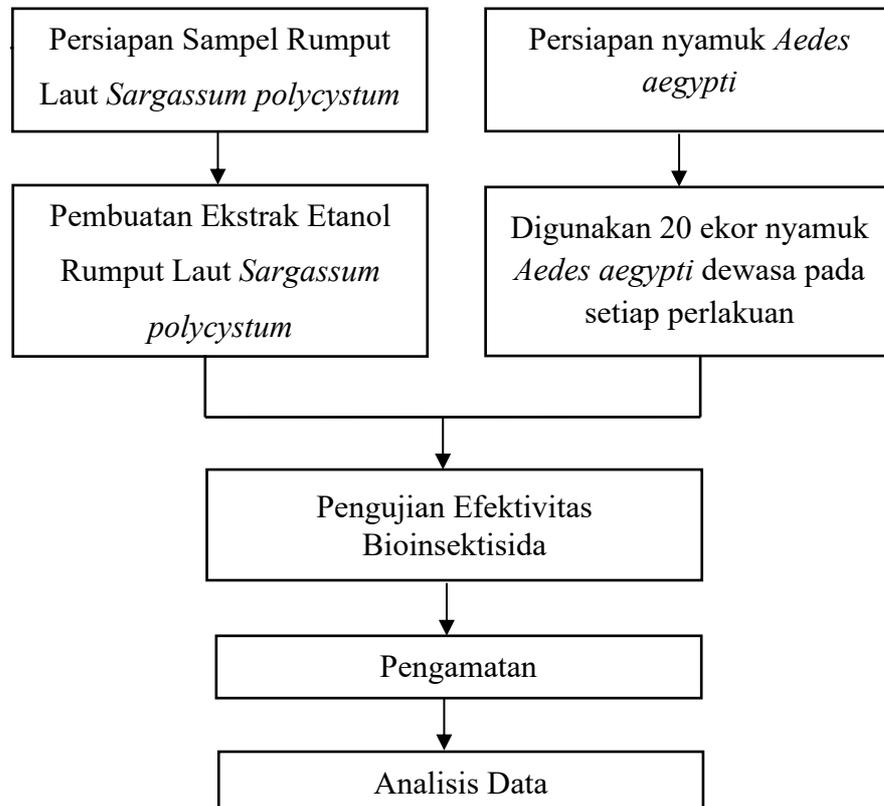
$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{jumlah nyamuk yang mati}}{\text{jumlah seluruh nyamuk uji}} \times 100\%$$

### 3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa jumlah kematian nyamuk setelah terpapar ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum*. Hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *ANOVA*, jika terdapat perbedaan jumlah kematian nyamuk antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* untuk mengetahui konsentrasi ekstrak etanol *Sargassum polycystum* yang paling banyak membunuh nyamuk *Aedes aegypti*. Uji analisis *Probit* dilakukan untuk menentukan *Lethal Concentration (LC<sub>50</sub>)* ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* sehingga dapat mengetahui efektivitas bioinsektisida yang dapat membunuh sebanyak 50% dari total nyamuk uji.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Diagram Alir Penelitian

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

6. Hasil analisis FTIR ekstrak *Sargassum polycystum* menghasilkan gugus fungsi berupa O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O, yang merupakan ciri-ciri dari adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid dan terpenoid.
6. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* yang digunakan, maka akan semakin tinggi pula persentase mortalitas nyamuk *Aedes aegypti*. Perlakuan dengan konsentrasi tertinggi yaitu 80% dapat mempengaruhi mortalitas nyamuk dengan persentase kematian mencapai 60%.
6. Ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 70,467%.

### 5.2. Saran

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai waktu kematian tercepat dari ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* sebagai insektisida dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti*
2. Penelitian lain dapat melakukan penelitian dengan metode atau hewan uji lainnya untuk mengetahui toksisitas dari ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F. 2012. *Dasar – Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Adiatmoko, T. 2014. Uji potensi ekstrak daun zodia (*Evodia suaveolens*) sebagai insektisida nyamuk (*Culex sp*), dengan metode elektrik. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.
- Adityo, P., Siti, A. B., Amir, H. 2013. Ekstrak *Sargassum* sp. sebagai Antioksidan dalam Sistem Emulsi Minyak Ikan Selama Penyimpanan pada Suhu Kamar. *JPB Perikanan*. 8(1) : 143–150.
- Agoes, & Natadisastra. 2009. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. (d.s. Djaenudin Natadisastra, & M. Prof. Dr. Ridad Agoes, Penyunt.) Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Aini. I. D. 2016. Gambaran Penyakit Vektor Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Warta*. 1 (48 : 31-36.
- Andriani, Disa, Lusya, M. 2018. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Spektrofotometri UV Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*. 2(1): 32-38.
- Anggadiredja, J.T., Zatinika, A., Purwato, H., & Istini, S. 2008. *Rumput laut, pembudidayaan, pengolahan dan pemasaran komoditas perikanan potensial*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Ariani, R., Kurniati, R., & Rahmawati, S. 2012. Pengaruh Pemakaian Obat Nyamuk Elektrik Berbahan Aktif *D- Allethrin* Terhadap Sel Darah Tikus *Sprague Dawley* (*Mus musculus* L). *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman.
- Aseptianova. 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) sebagai Insektisida Elektrik Terhadap Mortalitas Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Pro-life*. 6(1): 59-65.

- Astriani, Y & Widawati, M. 2016. Potensi Tanaman Di Indonesia Sebagai Larvasida Alami Untuk *Aedes aegypti*. *SPIRAKEL*, Vol.8 No. 2 : 37-46.
- Atikasari, E., Sulistyorini. 2018. Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes Aegypti* di Rumah Sakit Kota Surabaya. *Indonesian Journal of Public Health*. 13(1) : 73-84.
- Azizah, B. dan Salamah, N., 2013. Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Perbandingan Kadar Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit. *Pharmaciana*, 3(1) : 5-10.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Provinsi Lampung Dalam Angka 2022*. Lampung : Badan Pusat Statistik.
- Cahyati, W, H., Nuryanti, S. 2021. Potensi Elektrik Mat Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L) sebagai Upaya Pengendalian Vektor Nyamuk *Aedes aegypti*. *HIGEIA.5* (1): 171-181
- Chandra, A. 2010. Demam Berdarah Dengue : Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan. *Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, Dan Faktor Risiko Penularan*, 2(2) :110–119.
- Cokrowati, N., Diniarti, N., Setyowati, D. N., Sulman, E., Arziahningsih, A., & Basuki, R. 2020. Introduksi Pemanfaatan Tumbuhan Air Laut sebagai Bahan Alami Pemicu Pertumbuhan Rumpun Laut. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 2 (2) : 0–3.
- De deo, A, P., Wibisono F, J., Jellia, F., Rahmawati, I., Sasmita, R. 2023. Efektivitas Ekstrak Kulit dan Perasan Jeruk Lemon (*Citrus limon* l.) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan*. Vol.13 No.2: 128-137.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2023. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung : Pusat Data dan Informasi*, Lampung.
- Dheasabel, G., Azinar, M. 2018. Kemampuan Ekstrak Buah Pare Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. *HIGEIA*. 2 (2): 331-341
- Emilia. 2017. Mekanisme Paparan Obat Anti Nyamuk Elektrik dan Obat Anti Nyamuk . *Jurnal Inovasi*.19(2): 58-68.
- Erniati. Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., Adawiyah, D. R. 2016. Seaweed potential: bioactive compounds studies and its utilization as a functional food product. *Aquatic Sciences Journal*. 3(1) : 12-17.

- Guedes, C.A.E., Maria, A.S.A., Aryanna, S.P.K., Larissa, S.O.I., Lurdiana, B.D., Fernanda, M.A.C., Antonia, S.G.E. 2012. Antifungal activities of different extracts of marine macroalgae against dermatophytes and candida species. *Mycopathologia*. 174(3): 223-232.
- Hardouin, A. S., Burlot, A., Umami, A., Tanniou. 2013. Biochemical and antiviral activities of enzymatic hydrolysates from different invasive French seaweeds. *Journal Appl Phycol*. 26(2) : 1029–1042
- Hartono, M.A. 2013. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea, L.*) sebagai Pewarna Alami Es Lilin. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta. Hal: 1-49.
- Hayu, P. T., Soekanto, A. 2016. Pengaruh Paparan Uap Anti Nyamuk Elektrik yang Mengandung *Allethrin* Terhadap Berat dan Warna Paru-paru Tikus. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 5(1) : 26-36.
- Iftita, F.A. 2016. Uji Efektivitas Rendaman Daun Singkong (*Manihot utilissima*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Metode Elektrik Cair. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, (4)2: 20-29.
- Joharina, A. S., & Alfiah, S. 2013. Analisis Deskriptif Insektisida Rumah Tangga yang Beredar di Masyarakat. *Jurnal Vektora*. 6(1): 23–32.
- Kasim, Maruf. 2016. *Makroalga Kajian Biologi, Ekologi, Pemanfaatan dan Budidaya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Dirjen Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan.
- Kementerian Kesehatan RI. 2016. *Data kasus DBD di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2020. *Data Kasus Terbaru DBD di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Komisi Pestisida Departemen Pertanian. 1995. *Metode Standar Pengujian Efikasi Pestisida (Pengujian Efikasi Insektisida terhadap Larva Nyamuk)*. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Kandita, R. T., Aisyah, R. dan Putri, W. B. (2015). Uji efektivitas ekstrak buah Leunca (*Solanum nigrum L.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*. *Biomedika*, 7(2): 35-42.
- Khairuddin, Taebe, B., Risna, Rahim. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Klika Faloak (*Sterculia populifolia*). *Jurnal Pharm. Sci*. 1(2):62-70

- Kusumaningrum, Budi, B., Haryanti., S. 2007. Pengaruh Perasan *Sargassum crassifolium* dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 17(2): 125-128.
- Maharani, M. A., Widyayanti. 2010. Pembuatan alginat dari rumput laut untuk menghasilkan produk dengan rendemen dan viskositas yang tinggi. *Skripsi*. Semarang :Universitas Diponegoro.
- Mariana, R. 2007. *Toksikologi Pestisida dan Penanganan Akibat Keracunan Peptida*. Media LITBANG Kesehatan.
- Novrianda, N, T. 2022. *Efektivitas Ekstrak Etanol Rumput Laut Eucheuma Cottonii Sebagai Biolarvasida Larva Instar III Nyamuk Aedes aegypti Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Muhidin, H., Rusmartini, T., Zulmansyah. 2015. Perbandingan Efektivitas Obat Nyamuk Bakar dan Elektrik dengan Bahan Aktif *Dimeflutrin* Terhadap Nyamuk *Culex* sp. *Penelitian Sivitas Akademua UNISBA*. 1(2) : 514-518.
- Nurhayati, A.P.D. 2006. Uji Toksisitas Ekstrak *Eucheuma Alvarezii* Terhadap *Artemia salina* sebagai Studi Pendahuluan Potensi Antikanker. FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. *Akta Kimindo*, 2 (1). 41- 46.
- Pamungkas, T.A, A. Ridlo, Sunaryo. 2017. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. *Journal Of Marine Research*. 2(3): 78-84.
- Pavia, D.L., 2008, *Introduction to spectroscopy Statitic, 4th Edition, USA* : Brooks Cole.
- Pavia, D. L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.R., 2013, *Introduction to Spectroscopy, 5th Edition, Brooks/Cole Cengage Learning, United State of America*.
- Pratama, A. 2023. Efektivitas Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*, Blume) Sebagai Bahan Aktif Obat Nyamuk Elektrik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Pratiwi, L., Rachman, S. M., Hidayat, N. 2016. Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bunga Cengkeh Dengan Pelarut Etanol dan N-HEKSANA. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 2(1) : 73-78.
- Pusdatin. 2018. *Infodatin: Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2017-2018*. Jakarta. Pusdatin, Kementerian Kesehatan.

- Putri, W. D., Khaerah, A., Akbar, F. 2022. Uji Efektivitas Sari Batang Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Insektisida Alami Terhadap Mortalitas Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1) : 1-9
- Qinahyu, W, D., Cahyani, W, H. 2016. Uji Kemampuan Anti Nyamuk Alami Elektrik Mat Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus altilis*) Di Masyarakat. *Jurnal Care*. Vol. 4, No.3: 9-20
- Riwanti, P., Izazih, F. 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Act Holis Pharm*. 2(1): 34-41.
- Riwanti, P., Izazih, F. 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared. *Acta Holist. Pharm*. Vol. 1 No. 1 : 34-41.
- Rohim, A., Yunianta., Estiasih, E. 2019. Senyawa-senyawa Bioaktif pada Rumput Laut Coklat *Sargassum* sp. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 20(2): 115-125.
- Rueda, M., L., 2004. *Pictorial Keys For The Identification of Mosquitoes (Diptera : Culicidae) Associated With Dengue Virus Transmission*. Maglonia Press, auckland, New Zealand. Zootaxa 589. Hal : 10.
- Safitri, I, A., Cahyati, W, H. 2018. Daya Bunuh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Dalam Bentuk Antinyamuk Cair Elektrik Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Care*. Vol .6, No.1: 1-14
- Saleh, M., Susilawaty, A., Musdalifah. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal HIGIENE*. 3, NO. 1: 30-36.
- Septiana, A. T., Asnani, A. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum Duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Esktraksi. *Jurnal AGROINTEK*. 6(1) : 22-28.
- Sjahfirdi, D., Nikki, A., Hera, M., dan Pudji, A. 2015. Aplikasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan Pengamatan Pembengkakan Genital Pada Spesies Primata, Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) Untuk Mendeteksi Masa Subur. *Jurnal Kedokteran Hewan*. 9(2) :12-15.
- Sim CO, Hamdan MR, Ismail Z, Ahmad MN. 2004. Assessment of herbal medicines by chemo-metrics-assisted interpretation of FTIR spectra. *J Anal Chimica Acta*. 570: 116-123
- Skoog, D.A., F.J. Holler., T.A. Nieman. 1998. *Principle of Instrumental Analysis*. Saunders College Publication, Philadelphia.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue Dengue Haemoohagic fever*. Jakarta: Sugeng Seto.

- Tejasaputra, C. 2014. Daya Insektisidal Minyak Atsiri atau Vetiver Oil (*Vetiveria zizanioides*) sebagai Bahan Dasar Obat Nyamuk Elektrik Cair terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Utami, I. W., Cahyati. W. H. 2017. Potensi Ekstrak Daun Kamboja Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Public Health Research and Development*. 2(2): 12-15.
- Wahyu, Pusparini, E. 2017. Pengaruh Penambahan Berbagai Dosis MAT Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes* sp.. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 9 (1) : 75-81.
- Wahyuni, P., Marpa, M, P. 2020. Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca miers*) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, Volume 3 Nomor 2: 52-61.
- World Health Organization. 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. Geneva : WHO Press.
- World Health Organization. 2010. *Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control*. Spec Program Res Train Trop Dis. 2010: 147.
- World Health Organization. 2016. *Monitoring and managing insecticide resistance in Aedes mosquito populations*. Geneva : WHO Press
- World Health Organization. 2020. *Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals – A road map for neglected tropical diseases 2021–2030*. Geneva: World Health Organization.
- Xu, X.X., Liu, C., Liu, Y., Yang, L., Li, N., Guo, X., Sun, G.W. & Ma, X.J., 2014. Enrichment of cancer stem cell-like cells by culture in alginate gel beads. *J. Biotechnol.* 177:1-12.
- Yunnus, A., Fitrah. D., Nurzak. A. N. 2022. Formulasi Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana Mill*) dan Daun Sirih (*Piper battle*) Sebagai Insektisida Berbentuk Mat Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Rise Kefarmasian Indonesia*. 4(1): 34-39.
- Zainuddin, EN. Malina, AC. 2009. *Skrining Rumput Laut Asal Sulawesi Selatan sebagai Antibiotik Melawan Patogen pada Ikan*. Laporan Penelitian Research Grant, IMHERE-DIKTI, IMHERE- DIKTI.