

**DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT
Sargassum polycystum SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti***

(Skripsi)

Oleh

BUNGA ADGISTI

NPM 2057021002



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

ABSTRAK

DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti*

Oleh

BUNGA ADGISTI

Repellent yang beredar di pasaran pada umumnya mengandung zat kimia sintetik yang cukup berbahaya seperti *Diethyltoluamide* (DEET). Salah satu jenis tanaman yang mengandung senyawa flavonoid, saponin dan tanin memiliki potensi sebagai repellent bagi serangga adalah rumput laut *Sargassum polycystum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder dengan metode *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), mengetahui daya proteksi lotion sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*, mengetahui stabilitas fisik (homogenitas) dan efek iritasi. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Data berupa persentase daya proteksi dianalisis dengan *one-way analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS dan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* (LSD). Hasil uji FTIR ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* menghasilkan gugus fungsi O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O yang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa senyawa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid dan terpenoid. Hasil *one-way* ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan daya proteksi yang signifikan antar konsentrasi dengan (p -value=0,00). Hasil uji lanjut (LSD) yaitu daya proteksi terbaik sebesar 83,88% pada konsentrasi 50%. Hasil uji stabilitas fisik menunjukkan lotion homogen pada konsentrasi 0%, 12,5%, 25% dan tidak homogen pada konsentrasi 50%. Hasil uji efek iritasi lotion ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* tidak memberikan efek iritasi pada kulit. Kesimpulan, ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion menunjukkan aktivitas sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci : repellent, *Sargassum polycystum*, *Aedes aegypti*

ABSTRACT

PROTECTIVENESS OF SEAWEED ETHANOL EXTRACT LOTION *Sargassum polycystum* AS A REPELLENT FOR *Aedes aegypti* MOSQUITO

By

BUNGA ADGISTI

Repellents on the market generally contain quite dangerous synthetic chemicals such as *Diethyltoluamide* (DEET). One type of plant that contains flavonoids, saponins and tannins which have the potential to act as a repellent for insects is the seaweed *Sargassum polycystum*. This research aims to determine the content of secondary metabolite compounds using the *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) method, determine the protective power of lotion as a repellent for the *Aedes aegypti* mosquito, determine physical stability (homogeneity) and irritation effects. This type of research is experimental with a *Completely Randomized Design* (CRD) method with 4 treatments and 6 replications. Data in the form of percentage of protective power were analyzed with *one-way* analysis of variance (ANOVA) using the SPSS program and continued with the *Least Significant Difference* (LSD) test. The FTIR test results of the ethanol extract of *Sargassum polycystum* seaweed produced the functional groups O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O which contain secondary metabolite compounds in the form of flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, steroids and terpenoids. The results of *one-way* ANOVA show that there is a significant difference in protective power between concentrations ($p\text{-value}=0.00$). The results of further tests (LSD) were the best protective power of 83.88% at a concentration of 50%. The results of the physical stability test showed that the lotion was homogeneous at concentrations of 0%, 12.5%, 25% and not homogeneous at a concentration of 50%. The results of the test results for the irritating effect of the *Sargassum polycystum* seaweed extract lotion did not have an irritating effect on the skin. In conclusion, *Sargassum polycystum* seaweed extract in lotion preparation shows activity as a repellent against the *Aedes aegypti* mosquito.

Keywords: repellent, *Sargassum polycystum*, *Aedes aegypti*

DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT
Sargassum polycystum SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti*

Oleh
BUNGA ADGISTI

(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 : **DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti***

Nama Mahasiswa : **Bunga Adgisti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2057021002

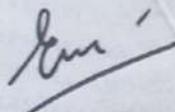
Jurusan : Biologi

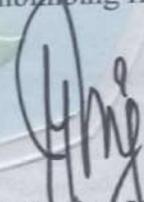
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



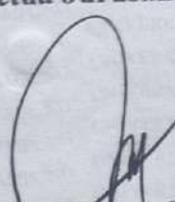
Pembimbing I

Pembimbing II


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

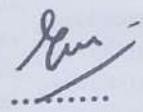

Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP. 196603051991032001

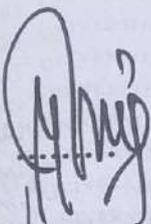
2. Ketua Jurusan Biologi

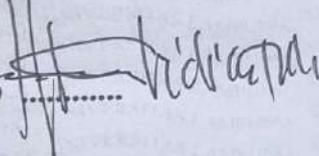

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

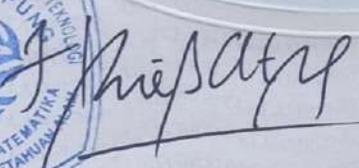
1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.** 

Penguji Utama : **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 : 6 Mei 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bunga Adgisti

NPM : 2057021002

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis di skripsi saya dengan judul:
“**DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT**
Sargassum polycystum SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti*”

Baik gagasan, ide, hasil yang diperoleh serta pembahasan adalah benar hasil dari karya pribadi berdasarkan pengetahuan, informasi dan arahan yang telah saya dapatkan. Skripsi ini tidak berisi material yang telah dipublikasi sebelumnya atau plagiarisme. Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam skripsi ini, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 10 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



Bunga Adgisti

NPM. 2057021002

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Desa Tanjung Agung, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan pada tanggal 19 Mei 2003, sebagai anak terakhir dari dua bersaudara. Putri dari Bapak Marzuki dan Ibu Ermawati. Penulis mulai menempuh pendidikan di SD Negeri 1 Tanjung Agung pada tahun 2008. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Katibung dan tingkat Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Katibung, kemudian lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN). Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis pernah menjadi Anggota Biro Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila.

Pada bulan Februari 2023, penulis menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Karantina Kesehatan Kelas I Panjang dan menjadi bagian dari kader bidang Pengendalian Resiko Lingkungan (PRL) khususnya Entomologi Kesehatan di Balai Karantina Kesehatan Kelas I Panjang periode 2023-2024. Pada bulan Juni sampai Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Reno Basuki, Kecamatan Rumbia, 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 tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah, 286)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”
(QS. Al-Insyirah, 6-7)

Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang
(Ir. Soekarno)

A winner is a dreamer who never gives up
(Nelson Mandela)

You don't have to be great to start, but you have to start to be great
(Joe sabah)

PERSEMBAHAN



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

Saya persembahkan karya 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 memberikan 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 haturkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala karena berkat rahmat dan hidayah-NYA skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul "**DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti***" adalah salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tak luput bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. 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 Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi S1 biologi murni dan dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis selama duduk dibangku perkuliahan.
5. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M., Biomed. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar dan ikhlas, serta memberikan masukan berupa kritik maupun saran selama proses pengerjaan skripsi.

6. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, kritik, saran dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ibu Dra. Endang Linirin Widiastuti, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Biologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, pengalaman dan arahan kepada penulis sehingga dapat mencapai gelar sarjana.
9. Kedua orangtuaku tersayang ayah Marzuki dan mama Ermawati, serta kakak Novran Adzan Gutawa yang selalu mendukung dan motivasi penulis.
10. Teman-teman seperjuangan Ayu Rahmawati, Dwi Marsella, Ade Puspita Putri Maharani, Aziza Devisafitri, Dian Dwi Afifah, Nabila Farahdhia dan Risyah Ayu Cahya, yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta menjadi tempat bertukar cerita dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis kedepannya.
11. Bunga Adgisti, *last but no least*, ya! diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Terima kasih sudah bertahan.

Bandar Lampung, 15 Maret 2024
Penulis,

Bunga Adgisti

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN.....	i
ABSTRAK	viii
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
SANWACANA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
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 Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
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>Sargassum polycystum</i>	8
2.1.3. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i>	9
2.2. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	10
2.2.1. Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	10
2.2.2. Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i>	11
2.2.3. Perilaku Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	12

2.3.	Repellent	13
2.4.	Lotion	15
III.	METODE PENELITIAN	17
3.1.	Waktu dan Tempat	17
3.2.	Alat dan Bahan	17
3.2.1.	Alat-alat Penelitian	17
3.2.2.	Bahan-bahan Penelitian	18
3.3.	Rancangan Penelitian	18
3.4.	Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1.	Pengambilan Sampel Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dan Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	19
3.4.2.	Sterilisasi Alat	20
3.4.3.	Pembuatan Ekstrak Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i>	20
3.4.4.	Pembuatan Sediaan Lotion dengan Kandungan Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i>	20
3.4.5.	Rearing Nyamuk Stadium Dewasa	21
3.4.6.	Aklimatisasi	22
3.4.7.	Uji FTIR (<i>Fourier-transform Infrared Spectroscopy</i>)	23
3.4.8.	Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion Sebagai Repellent Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	23
3.4.9.	Uji Stabilitas Fisik dan Homogenitas Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	24
3.4.10.	Uji Iritasi (<i>Patch Test</i>) Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	25
3.5.	Analisis Data	26
3.6.	Diagram Alir	27
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1.	Hasil Penelitian	28
4.1.1.	Uji <i>Fourier-Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) <i>Sargassum polycystum</i> dan Gugus Fungsi	28
4.1.2.	Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion Sebagai Repellent Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	30
4.1.3.	Uji Stabilitas Fisik dan Homogenitas Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	31
4.1.4.	Uji Iritasi (<i>Patch Test</i>) Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	32

4.2. Pembahasan	33
4.2.1. Uji <i>Fourier-Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) <i>Sargassum polycystum</i> dan Gugus Fungsi	33
4.2.2. Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion Sebagai Repellent Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	35
4.2.3. Uji Stabilitas Fisik dan Homogenitas Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	37
4.2.4. Uji Iritasi (<i>Patch Test</i>) Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam Sediaan Lotion	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN I	49
LAMPIRAN II	50
LAMPIRAN III	51
LAMPIRAN IV	52
LAMPIRAN V	53
LAMPIRAN VI	54
LAMPIRAN VII	55
LAMPIRAN VIII	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel Perlakuan Penelitian.....	19
2. Variasi Formulasi Lotion Repellent Ekstrak Etanol Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i>	21
3. Jumlah Sampel Penelitian.....	22
4. Interpretasi spektrum berdasarkan gugus fungsi dari ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i>	29
5. Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan.....	30
6. Persentase daya proteksi lotion terhadap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang hinggap pada lengan probandus.....	30
7. Hasil uji stabilitas fisik dan homogenitas ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam sediaan lotion.....	31
8. Hasil uji iritasi (<i>Patch Test</i>) ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dalam sediaan lotion.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumput Laut <i>Sargassum polycystum</i>	7
2. Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	11
3. Diagram Alir Penelitian.....	27
4. Spektrum FTIR ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i>	28

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia menjadi salah satu negara tropis di dunia dengan tingkat kelembaban udara yang cukup tinggi serta sebagai pemicu berkembang biaknya nyamuk dan serangga pembawa penyakit lainnya. Penyakit tular vektor dan *zoonotik* menjadi penyakit menular yang ditularkan melalui vektor dan binatang pembawa penyakit seperti malaria, Infeksi Virus *Dengue* (IVD), demam kuning (*yellow fever*), kaki gajah, chikungunya, dan zika. Penyakit yang berkembang pesat tersebut hingga kini terus menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan tingkat kesakitan dan tingkat kematian yang cukup tinggi (Permenkes R.I No.50, 2017).

World Health Organization (2020), mencatat bahwa kasus Infeksi Virus *Dengue* (IVD) di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2021 sampai 2022, pada tahun 2021 sebanyak 73.518 kasus dengan angka kematian 705 orang. Tahun 2022 sebanyak 131.265 kasus dengan angka kematian 1.183 orang (Kemenko PMK, 2023). Menurut Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung (2023), kasus IVD selama tahun 2020 sampai dengan 2022 sebanyak 4765 kasus. Pada tahun 2021, Kota Bandar Lampung mencapai 623 kasus dengan tingkat kesakitan yang tinggi yaitu *incidence rate* sebesar 57,2 kasus per 100.000 orang. Menurut Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung (2022), jumlah kasus Infeksi Virus *Dengue* (IVD) meningkat pada tahun 2022, dengan total 1.440 kasus dan *incidence rate* 130,1 kasus per 100.000 orang.

Mengingat kasus Infeksi Virus *Dengue* (IVD) yang terus mengalami peningkatan tiap tahunnya, maka perlu dilakukan pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan salah satu vektor penyebab IVD. Menurut Safitri (2018), pengendalian vektor yang umumnya diterapkan dalam kegiatan sehari-hari masyarakat berupa 3M (menutup, menguras, mengubur) tempat yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk dan menggunakan larvasida. Salah satu pengendalian vektor IVD dapat menggunakan repellent (penolak) nyamuk yang menjadi cara untuk menghindari kontak dengan nyamuk. Repellent adalah bahan atau zat yang dapat digunakan untuk menghalau serangga atau hama lainnya seperti tikus, kutu, nyamuk, tungau, siput, kecoa, dan lainnya (Soedarto, 2012).

Repellent dapat digunakan untuk melindungi tubuh dari gigitan nyamuk. Repellent bekerja dengan mengubah atau memanipulasi bau dan rasa yang dihasilkan oleh kelenjar keringat pada kulit manusia. Repellent dapat mencegah nyamuk mendekati kulit manusia dengan menghalangi reseptor asam laktat pada antena nyamuk (Katz dkk., 2008). Terdapat berbagai jenis repellent seperti cairan, pasta, lotion, atau spray yang sebagian besar terbuat dari bahan kimia. Efek bahan kimia ini termasuk meninggalkan residu yang sulit diuraikan dan dapat mencemari lingkungan. Repellent yang baik dan aman untuk digunakan tidak akan mengganggu seperti lengket, memiliki bau yang enak, dan tidak akan menyebabkan iritasi kulit. *Diethyltoluamide* (DEET) adalah zat aktif yang biasanya digunakan dalam repellent. Meskipun tidak berbau, DEET dapat menimbulkan rasa panas di mata jika terkena, serta pada konsentrasi 10-15%, yang dapat menyebabkan iritasi berupa gatal-gatal, kemerahan, ruam, bengkak, bahkan pemicu kanker (Ikhsanudin, 2011; Patel dkk., 2012).

Sejumlah tumbuhan telah terbukti memiliki potensi sebagai anti nyamuk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Septiana dan Ari (2012), mengenai fisikokimia ekstrak rumput laut coklat *Sargassum* sp. yaitu secara kualitatif ekstrak *Sargassum* sp. mengandung senyawa flavonoid, saponin,

tanin, dan terpenoid dalam jumlah yang hampir sama. Serta penelitian yang dilakukan oleh Susanti dan Zen (2017), mengenai daya proteksi hinggap nyamuk *Aedes* sp. terdapat beberapa kandungan senyawa aktif sebagai pengendali serangga yaitu flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid. Kandungan senyawa tersebut adalah bahan aktif yang digunakan sebagai pengendali serangga atau hama yang dapat menyebabkan munculnya aktivitas biologi seperti penghambat makan dan repellent (penolak).

Pemanfaatan tumbuhan laut yang mempunyai potensi tinggi dapat dijadikan sebagai salah satu inovasi yaitu inovasi dalam pembuatan lotion penolak nyamuk dengan memanfaatkan senyawa yang terkandung dalam rumput laut berupa kandungan flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Dalam pembuatan lotion penolak nyamuk, senyawa saponin dapat digunakan sebagai obat pengusir nyamuk karena sifat saponin yang memiliki sifat toksik bagi hewan berdarah dingin sehingga dapat menghambat kerja enzim dalam proses pencernaan serangga. Penolak nyamuk atau repellent adalah senyawa yang dapat mencegah nyamuk terbang, hinggap atau menusuk permukaan kulit pada jarak tertentu. Repellent tidak berfungsi sebagai pembunuh serangga tetapi hanya berfungsi sebagai pencegah kontak antara manusia dengan serangga (Herman, 2012).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dan masih sedikitnya penelitian mengenai daya proteksi ekstrak etanol *Sargassum polycystum* sebagai repellent dalam bentuk lotion dengan kegunaannya sebagai penolak nyamuk yang aman dengan memanfaatkan hasil laut maka perlu dilakukan penelitian tentang **“DAYA PROTEKSI LOTION EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Sargassum polycystum* SEBAGAI REPELLENT NYAMUK *Aedes aegypti*”**

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* menggunakan metode FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*).
2. Mengetahui daya proteksi ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*.
3. Mengetahui stabilitas fisik dan homogenitas lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum*.
4. Mengetahui efek iritasi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dapat digunakan sebagai kandidat lotion anti nyamuk dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sebagai salah satu vektor Infeksi Virus *Dengue* (IVD) dan sebagai acuan untuk dipergunakan sebagai sumber teori pendukung mengenai cara pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* berbahan alami.

1.4. Kerangka Pikir

Infeksi Virus *Dengue* (IVD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina vektor penyebab IVD. Jumlah kasus Infeksi Virus *Dengue* (IVD) meningkat pada tahun 2022, dengan 1.440 kasus dan *incidence rate* 130,1

kasus per 100.000 orang. Hal tersebut menunjukkan bahwa pencegahan IVD sangat penting dilakukan. Salah satu upaya menghindari tubuh dari gigitan nyamuk umumnya dengan menggunakan repellent sebagai penolak nyamuk. Sebagian besar repellent yang tersedia di pasaran biasanya mengandung zat kimia sintetik berbahaya, seperti *Diethyltoluamide* (DEET) yang dapat menyebabkan iritasi kulit. Penggunaan repellent kimia dalam jangka panjang akan memberikan pengaruh buruk pada lingkungan dan menyebabkan resistensi pada nyamuk.

Berdasarkan penelitian Wahyuni dkk (2022), mengenai Uji Aktivitas Repellent Ekstrak Etanol Daun Bunga Kertas (*Zinnia Elegans*) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun bunga kertas yang digunakan maka semakin besar pula daya proteksi yang diperoleh, tetapi tidak hanya karena konsentrasi yang tinggi dapat menghasilkan daya proteksi yang tinggi juga melainkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin yang terkandung di dalam tanaman daun bunga kertas yang memiliki fungsi sebagai repellent. Didukung oleh pendapat Fadlilah dan Widya (2017), bahwa kandungan kimia seperti flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid berfungsi sebagai repellent (penolak) alami dan racun serangga.

Ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion dapat menjadi cara efektif sebagai repellent (penolak) berbahan alami. Ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* mengandung senyawa fenolat seperti senyawa flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid sebagai zat aktif atau senyawa pertahanan yang memiliki sifat toksik yang bekerja sebagai repellent nyamuk. Rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion dibuat dengan emulsi cair yang terdiri dari fase minyak dan fase air yang distabilkan oleh emulgator yang mengandung satu atau lebih bahan aktif didalamnya dan dilengkapi berbagai senyawa metabolit sekunder dari ekstrak yang digunakan. Lotion ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* taraf konsistensinya memungkinkan pemakaian yang cepat dan merata pada

permukaan kulit dan akan meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kulit untuk mencegah reseptor nyamuk untuk mendeteksi bau kulit. Sehingga perlu dilakukannya penelitian mengenai daya proteksi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini diharapkan memiliki tingkat keefektifan yang baik sebagai repellent (penolak) nyamuk dan menjadi alternatif repellent berbahan alami dalam sediaan lotion bagi masyarakat serta sebagai langkah untuk pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* vektor penyebab Infeksi Virus *Dengue* (IVD).

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* pada metode FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*).
2. Ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion sebagai repellent nyamuk *Aedes aegypti* memiliki daya proteksi tertinggi pada konsentrasi 50%.
3. Lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* homogen pada semua kelompok perlakuan.
4. Lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Laut *Sargassum polycystum*

2.1.1. Morfologi Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Rumput laut *Sargassum polycystum* termasuk mikroalga coklat yang hidup pada kedalaman 0,5 hingga 10 meter di habitat karang. Menurut Supriyantini dkk (2018), *Sargassum polycystum* merupakan alga coklat yang termasuk ke dalam genus dari kelompok rumput laut coklat generasi terbesar yaitu famili *Sargassaceae*. Spesies ini bisa mencapai panjang hingga 12 meter. Tubuhnya berwarna coklat kuning kehijauan, serta strukturnya terdapat holdfast yang memiliki fungsi sebagai struktur basal, memiliki stipe atau dikenal sebagai batang semu, terdapat frond yang bentuknya menyerupai daun. Warna coklat pada alga coklat ini muncul karena dominansi antara pigmen fucoxanthin, betakaroten, klorofil a dan c serta xantofil dan lainnya (Lutfiawan dkk, 2015). Morfologi rumput laut coklat dapat diamati pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumput Laut *Sargassum polycystum*
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Thallus *Sargassum polycystum* berbentuk gepeng yang dilengkapi percabangan seperti pepohonan di darat pada umumnya yaitu bentuk daun yang melebar dan terdapat bagian lonjong menyerupai pedang, gelembung udara yang soliter, batang utama bulat dengan tekstur yang kasar dan terdapat bagian yang digunakan untuk melekat atau holdfast berbentuk seperti cakram yang dilengkapi tepi daun bergerigi jarang, berombak, dan ujung daun melengkung. Alga coklat *Sargassum polycystum* tumbuh secara berumpun dengan dilengkapi untaian yang bercabang. Panjang thallusnya mencapai 1 sampai 3 meter dengan masing-masing percabangan terdapat gelembung udara yang bentuknya bulat atau sering disebut “Bladder” (Lutfiawan dkk., 2015).

2.1.2. Klasifikasi Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Sargassum polycystum merupakan alga coklat yang umumnya hidup pada habitat karang dengan kedalaman sekitar 0,5-10 meter, dari kelompok rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) dan genus terbesar dari suku *Sargassaceae*. *Sargassum polycystum* termasuk jenis rumput laut dengan kekayaan paling melimpah dari kelompok alga coklat (*Phaeophyceae*) yang penyebarannya di perairan tropis seperti di Indonesia (Fajri dan Rachmawati, 2020).

Klasifikasi rumput laut coklat *Sargassum polycystum* menurut (Pakidi dan Hidayat, 2017) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae
 Divisi : Thallophyta
 Kelas : Phaeophyceae
 Bangsa : Fucales
 Suku : Sargassaceae
 Marga : *Sargassum*
 Jenis : *Sargassum polycystum*

2.1.3. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Rumput laut secara umum menjadi salah satu tanaman yang memiliki kandungan dari berbagai senyawa metabolit esensial yang dapat digunakan sebagai bahan pangan. Komponen primer yang terkandung dalam rumput laut umumnya mengandung mineral, vitamin, alginat, serat, dan agar, sementara komponen sekunder memiliki peran sebagai produsen metabolit bioaktif (Soelama dkk., 2015). Rumput laut *Sargassum polycystum* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai anti nyamuk. Uji fisikokimia ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* diperoleh yaitu secara kualitatif ekstrak *Sargassum polycystum* mengandung flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid dalam jumlah hampir sama yang digunakan sebagai pengendali serangga atau hama yang dapat menyebabkan munculnya aktivitas biologi seperti penghambat makan dan repellent (penolak) (Septiana dan Ari, 2012). Repellent (penolak) mempunyai kemampuan dalam daya tolak supaya serangga tidak menggigit tubuh manusia dan dapat digunakan sebagai penghindar gigitan maupun gangguan serangga (Manaf, 2013).

Sargassum polycystum digunakan sebagai bahan alami yang dapat dijadikan repellent (penolak) nyamuk dalam sediaan lotion dikarenakan mengandung senyawa kimia yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Senyawa flavonoid berpotensi berperan sebagai penghambat pernafasan atau sebagai racun ampuh yang dapat menghambat saluran pernafasan nyamuk *Aedes aegypti*. Dengan memasuki sistem pernapasan nyamuk, bahan kimia flavonoid menyebabkan saraf dan otot pernapasan nyamuk menjadi menurun, sehingga nyamuk tidak dapat bernafas dan akhirnya menyebabkan kematian (Prakoso dkk., 2017). Senyawa saponin bekerja mengiritasi mukosa saluran pencernaan dan mempunyai efek yang tajam pada nyamuk sehingga dapat menurunkan rasa lapar dan mengakibatkan kematian. Selain itu, saponin dapat mengikis lapisan luar

lilin serangga sehingga menyebabkan serangga kehilangan banyak cairan dan akhirnya menyebabkan kematian (Redo dkk., 2019).

Secara umum, senyawa tanin akan mengganggu proses pencernaan makanan serangga karena tanin akan mengikat protein pada pencernaan juga terdapat kandungan rasa pahit yang terkandung di dalamnya sehingga rasa pahit tersebut menyebabkan penghambatan makan serangga (Ilham dkk., 2019). Senyawa terpenoid mempunyai sifat antifeedant yang merupakan suatu senyawa yang tidak hanya membunuh, mengusir atau menjerat serangga, tetapi kerjanya menghambat selera makan dari serangga (Ikewuchi, 2011). Ekstrak rumput laut mengandung senyawa terpenoid yang memberikan rasa tidak disukai oleh serangga dan ini menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas penghambatan makan serangga (Tanod, 2017).

2.2. Nyamuk *Aedes aegypti*

2.2.1. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* stadium dewasa umumnya berukuran sedang dan berwarna hitam kecoklatan di seluruh tubuhnya. Garis-garis putih keperakan menjadi ciri khas yang menutupi tubuh dan tungkainya. Pada bagian punggung (dorsal) tubuhnya, terdapat dua garis melengkung vertikal yang khas untuk spesies ini. Nyamuk dewasa sulit dikenali karena sisik-sisiknya mudah rontok atau terlepas. Baik ukuran dan warna nyamuk *Aedes aegypti* kerap berbeda antar populasi, yang bergantung pada kondisi lingkungan serta nutrisi yang diperoleh nyamuk selama masa perkembangan (Soedarto, 2012). Morfologi nyamuk *Aedes aegypti* dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* (Cutwa and O'Meara, 2014)

Nyamuk *Aedes aegypti* ukurannya lebih kecil jika dibandingkan nyamuk spesies lain, dengan warna khas hitam dilengkapi garis-garis berwarna putih di seluruh tubuhnya dengan kepala bulat (sferik) dan mempunyai sepasang mata, antena, dan sepasang palpi yang terdiri dari 1 probosis dan 5 segmen. Antena terdiri dari 15 segmen, jika nyamuk jantan antena tipe plumose dan palpi maksilaris sama panjang dengan probosis. Sedangkan nyamuk betina memiliki antena tipe pilose dan palpi maksilaris seperempat panjang probosis (Silalahi, 2014).

2.2.2. Klasifikasi *Aedes aegypti*

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk yang dapat menyebabkan Infeksi Virus *Dengue* (IVD) yang berasal dari *primary vector virus dengue* (WHO, 2009). Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* menurut (Gandahusada dkk., 2013) adalah sebagai berikut:

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

2.2.3. Perilaku Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk stadium dewasa yang baru saja keluar dari pupa akan beristirahat di permukaan air untuk sementara waktu, sayap meregang menjadi kaku dan kuat. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan menghisap cairan sari bunga tumbuhan untuk keberlangsungan hidupnya sedangkan nyamuk *Aedes aegypti* betina menghisap darah. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada hewan atau bersifat antropofilik (Kemenkes R.I., 2017).

Aktivitas menggigit nyamuk *Aedes aegypti* biasanya mulai pada pagi hari pukul 06.00-09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00-18.00 WIB. Nyamuk lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti di sekitar dalam rumah seperti kamar dan ruang tamu. Nyamuk akan meletakkan telurnya di atas permukaan air dan telur menepi untuk melekat pada dinding-dinding habitat perkembangbiakannya. Setelah bertelur nyamuk betina akan mulai mencari darah lagi untuk siklus bertelur berikutnya (siklus gonotropik). Proses ini berlangsung setiap 2-3 hari untuk daerah tropis seperti di Indonesia. *Aedes aegypti* berkembang biak di habitat stagnan penampung air alami dan buatan yang mencakup air jernih di lingkungan (Madzlan dkk., 2016).

Permukaan kulit yang lembab dan bau keringat terdapat CO₂ yang membuat nyamuk tertarik untuk mendekat. Ketika nyamuk betina yang sedang terbang atau hinggap bersentuhan dengan gumpalan CO₂, nyamuk akan segera berbalik melawan arah angin dan menambah kecepatan aktivasi. Reseptor CO₂ pada neuron cpA palpus rahang atas juga lemah dalam mendeteksi bau kulit. Ketika *Aedes aegypti* betina merangsang bau kulit, nyamuk akan berbalik melawan arah angin dan meningkatkan kecepatan terbangnya. Setelah mengaktifkan navigasi melawan arah angin, nyamuk akan bergerak maju setiap kali bersentuhan dengan gumpalan CO₂ yang lebih dekat ke arah sumber emisi (Deletre dkk., 2019).

Nyamuk pencari inang melakukan beberapa langkah perilaku yang berbeda yaitu aktivasi untuk terbang melawan arah angin, navigasi jarak dekat menuju kulit, identifikasi bau menggunakan penciuman dan anemotaksis optomotor. Pada jarak dekat, nyamuk juga mengintegrasikan isyarat daya tarik non-penciuman seperti kelembaban, suhu, dan rangsangan visual untuk mendarat di permukaan kulit. Bau yang terkandung dalam senyawa *Sargassum polycystum* akan terdeteksi oleh reseptor yang terdapat pada antena nyamuk dan diteruskan ke impuls saraf dan direspon ke dalam otak sehingga nyamuk akan mengekspresikan diri untuk menghindari. Ketika seekor nyamuk hinggap pada kulit yang telah diolesi dengan ekstrak bahan alami dalam sediaan lotion yang mengandung senyawa tanin, sistem pengecapannya akan mendeteksi bahan alami tersebut sebagai isyarat penolakan dengan rasa pahit yang menyebabkan penghambatan makan, mengganggu proses pencernaan nyamuk dan gangguan transmisi rangsang berupa menurunnya koordinasi otot, gagal nafas bahkan kematian (Tauxe dkk., 2013).

2.3. Repellent

Upaya pencegahan penularan Infeksi Virus *Dengue* (IVD) dapat dilakukan secara individu dengan menggunakan repellent (penolak). Repellent secara umum adalah bahan kimia yang memiliki manfaat untuk menjauhkan manusia dari gigitan serangga. Repellent atau penolak biasa digunakan dengan mengoleskan pada kulit atau dengan cara menyemprotkan di pakaian. Repellent harus memenuhi beberapa syarat yaitu tidak mengganggu pemakainya, tidak melekat atau lengket, baunya menyenangkan pemakainya, dan orang disekitarnya, tidak menimbulkan iritasi pada kulit, tidak beracun, tidak merusak pakaian, dan daya terhadap pengusir serangga bertahan cukup lama (Soedarto, 2012).

Kebersihan di area lingkungan sekitar memiliki peran yang sangat penting dalam pemberantasan IVD, pencegahan yang dapat dilakukan masyarakat agar terhindar dari penyakit tersebut adalah dengan pemakaian lotion anti nyamuk. Pemakaian repellent sebagai penolak nyamuk yang kerap digunakan masyarakat yaitu dalam bentuk lotion berbahan kimia yang sering digunakan di berbagai negara yaitu *N,N-diethyl-3-methylbenzamide* (DEET) (Rahayu dan Naimah, 2010). Selain sebagai anti nyamuk, bahan kimia tersebut justru memiliki efek negatif ke kulit yang sensitif yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Silalahi, 2014). Dari efek negatif yang diakibatkan oleh lotion anti nyamuk dari bahan kimia dapat diminimalisir dengan pemanfaatan bahan alam sebagai pengganti lotion anti nyamuk yang aman untuk kulit yang sensitif dan lebih ramah lingkungan.

Repellent yang baik dan aman untuk digunakan tidak akan mengganggu atau lengket, memiliki bau yang enak dan aman dan tidak akan menyebabkan iritasi bagi kulit. *Diethyltoluamide* (DEET) adalah zat aktif yang biasanya digunakan dalam repellent. DEET dapat melindungi kulit dan pakaian dari nyamuk, tungau, dan caplak. Saat ini, *Diethyltoluamide* (DEET) terdapat dalam hampir semua obat penolak berbentuk lotion yang tersedia di pasar. DEET juga dapat menyebabkan hipersensitivitas dan iritasi meskipun memiliki daya repellent yang sangat baik. Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin dapat digunakan sebagai pestisida alami yang berasal dari bahan alam (Febrianti dan Rahayu, 2012).

Repellent (penolak) dari bahan alam memiliki bau yang ciri khas sebagai penolak alami yaitu potensi molekul bau tubuh manusia akan menuju reseptor bau nyamuk, yang membuat nyamuk tidak dapat mendeteksi tubuh manusia karena fungsi otaknya yang buruk. Selama proses deteksi molekul bau akan berikatan dengan odorant-binding proteins (OBPs) yang akan dibawa menuju olfactory receptor neurons (ORNs). Molekul bau ditransmisikan ke lobus antena nyamuk memunculkan respon berupa tingkah laku nyamuk menghindari bau dari bahan alam yang digunakan (WHOPES, 2009).

2.4. Lotion

Salah satu tindakan pencegahan terhadap kontak dengan nyamuk adalah dengan menggunakan repellent. Terdapat berbagai macam bentuk repellent, seperti cairan, pasta, lotion, atau semprotan (Soedarto, 2011). Lotion adalah sediaan pelapis kulit golongan emolien (pelembut) yang lebih banyak mengandung air. Sediaan ini memiliki sejumlah manfaat, antara lain sebagai sumber hidrasi kulit, melembutkan lengan dan tubuh tanpa terasa berminyak, serta mudah digunakan. Lotion adalah emulsi cair yang mengandung satu atau lebih zat aktif dan terdiri dari fase minyak dan fase air yang distabilkan oleh emulgator. Lotion menyebar secara merata dan cepat kering setelah diaplikasikan, meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kulit. Konsistensi cair memungkinkan pengaplikasian cepat dan merata pada permukaan kulit. Pengemulsi digunakan untuk menjaga dua fase (fase minyak dan fase air) agar tidak terpisah (Safitri, 2021).

Proses pembuatan lotion berbahan alami melibatkan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan zat kimia dari jaringan tumbuhan atau penyarian zat aktif dari bagian bahan alam seperti tanaman obat. Tujuan dari adanya ekstraksi yaitu untuk menarik seluruh komponen kimia yang ada dalam simplisia. Dari ekstraksi dihasilkan ekstrak berupa sediaan pekat yang didapatkan dengan cara mengekstraksi zat aktif menggunakan pelarut yang dibutuhkan, pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang dihasilkan diproses hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Badaring, 2020).

Proses maserasi juga disebut ekstraksi secara dingin yaitu metode ekstraksi yang cukup sederhana tanpa pemanasan. Sebelumnya bahan alam yang digunakan dikeringkan angin dan menggunakan oven agar memudahkan saat proses penghalusan menjadi serbuk menggunakan blender (Tetti, 2014). Saat perendaman, sampel bahan alam akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel karena adanya perbedaan tekanan di dalam maupun di luar

sel, sehingga metabolit sekunder yang ada di sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut yang digunakan seperti etanol akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel serta akan melarutkan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam sel yang dilanjutkan dengan evaporasi untuk mendapatkan ekstrak kental (Solikhah dkk., 2016).

Mekanisme repellent dari bahan alami terhadap nyamuk setelah dioleskan yaitu ketika aroma dari bahan alami terdeteksi maka reseptor pencium (*olfactory receptor*) akan mengubahnya menjadi impuls sehingga dapat diteruskan oleh akson saraf indera ke pusat saraf otak. Antena pada serangga sebagian besar terdiri dari organ yang mampu menstimulasi substansi yang menguap (bau) di udara. Ketika reseptor pengecap (*gustatory receptor*) pada nyamuk dirangsang oleh ekstrak bahan alam yang mengandung berbagai senyawa bersifat toksik yang meresap pada kulit maka impuls yang dihasilkan oleh reseptor pengecap akan diteruskan oleh saraf indera ke pusat saraf (otak). Pesan yang diterima diterjemahkan ke pusat saraf (otak) sehingga nyamuk tidak menggigit kulit (Lestari dkk., 2022).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai dengan Februari 2024 di tiga tempat yaitu Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung sebagai tempat pembuatan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dan pembuatan lotion. UPT Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi, Universitas Lampung sebagai tempat untuk uji *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum*. Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung sebagai tempat untuk rearing nyamuk dan pengujian sampel.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoklaf untuk sterilisasi peralatan gelas. Grinder digunakan untuk menghaluskan rumput laut yang telah dikeringkan. Nampan plastik sebagai tempat rumput laut yang telah dikeringkan. Labu erlenmeyer untuk menampung ekstrak rumput laut setelah proses maserasi. Corong sebagai pemindah cairan ekstrak ke dalam erlenmeyer. Batang

pengaduk yang berfungsi untuk meratakan rendaman rumput laut dan bahan kimia. Spatula untuk mengambil bahan dalam bentuk padat atau serbuk. *Vacuum rotary evaporator* yang berfungsi untuk memekatkan hasil ekstraksi. Kertas saring yang digunakan untuk memisahkan ekstrak dengan residu. Timbangan analitik untuk menimbang bahan kimia. Cawan porselin untuk mereaksikan bahan kimia yang akan dibuat dalam sediaan lotion. Hot plate untuk meleburkan fase minyak dan air sediaan lotion. Botol sebagai tempat penyimpanan lotion. Kurungan nyamuk untuk rearing dan pengujian sampel. Aspirator untuk menangkap dan memindahkan nyamuk dan *stopwatch* untuk pengukuran durasi waktu selama pengujian sampel.

3.2.2. Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Sargassum polycystum* yang diperoleh dari Pantai Sebalang, Desa Tarahan, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan. Telur nyamuk *Aedes aegypti* dalam sediaan kering yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor (IPB). Alkohol 70%, etanol 96%, parafin cair, setil alkohol, lanolin, asam stearat, propil paraben, metil paraben, propilen glikol, *butylated hydroxytoluene* (BHT), trietanolamin, akuades, pelet larva, air gula.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan, untuk setiap perlakuan dilakukan 6 kali ulangan. Pada setiap perlakuan digunakan 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* stadium dewasa sehingga dibutuhkan total hewan uji sebanyak 600 ekor. Konsentrasi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* yang digunakan yaitu 0%, 12,5%, 25% dan 50% sebagai perlakuan, sehingga

jumlah probandus yang dibutuhkan pada penelitian ini sebanyak 4 orang. Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan durasi selama 30 detik setiap pengambilan data. Rancangan perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel perlakuan penelitian

No.	Nama Perlakuan	Bentuk Perlakuan
1.	Perlakuan 1 (P1)	Repellent ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dengan konsentrasi sebesar 0% (kontrol) yang diaplikasikan ke lengan kanan probandus.
2.	Perlakuan 2 (P2)	Repellent ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dengan konsentrasi sebesar 12,5% yang diaplikasikan ke lengan kiri probandus.
3.	Perlakuan 3 (P3)	Repellent ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dengan konsentrasi sebesar 25% yang diaplikasikan ke lengan kiri probandus.
4.	Perlakuan 4 (P4)	Repellent ekstrak etanol rumput laut <i>Sargassum polycystum</i> dengan konsentrasi sebesar 50% yang diaplikasikan ke lengan kiri probandus.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan Sampel Rumput Laut *Sargassum polycystum* dan Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Rumput laut *Sargassum polycystum* diperoleh dari Pantai Sebalang, Desa Tarahan, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan dan larva *Aedes aegypti* diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan (FKH), Institut Pertanian Bogor (IPB), Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

3.4.2. Sterilisasi Alat

Penelitian dilakukan sterilisasi alat seperti peralatan gelas laboratorium (labu erlenmeyer, corong, dan batang pengaduk) menggunakan autoklaf dan kurungan uji menggunakan alkohol 70%.

3.4.3. Pembuatan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Rumput laut *Sargassum polycystum* sebanyak 10 kg dicuci menggunakan air bersih. Rumput laut yang telah dicuci dikering anginkan dalam suhu ruang selama 7 hari untuk mengurangi kadar airnya. Rumput laut yang telah kering dihaluskan menggunakan grinder. Rumput laut yang telah menjadi serbuk dimaserasi dengan perendaman dalam pelarut etanol 96% sebanyak 2 liter selama 3×24 jam untuk mendapatkan maserat etanol. Maserat etanol yang diperoleh dilanjutkan dengan metode evaporasi di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung menggunakan *rotary vacuum evaporator* dengan temperatur 40°C selama 2 jam hingga diperoleh ekstrak kental (Ningrum, 2018).

3.4.4. Pembuatan Sediaan Lotion dengan Kandungan Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Sediaan lotion dengan kandungan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dibuat sesuai formulasi pada Tabel 2. yaitu fase minyak terdiri dari bahan (lanolin, asam stearat, setil alkohol, propilen glikol, parafin cair, dan *butylated hydroxytoluene* (BHT)) yang dilebur dengan suhu 70-75°C dalam cawan porselin di atas hot plate hingga cair. Fase air terdiri dari bahan (trietanolamin, metil paraben, propil paraben) didispersikan dengan aquades dan dihomogenkan secara perlahan dengan pemanasan dalam cawan porselin yang berada di atas hot plate hingga tercampur rata. Bahan

fase minyak dicampurkan ke dalam fase air sedikit demi sedikit hingga terbentuk masa lotion yang stabil. Ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* ditambahkan ke masa lotion yang stabil hingga tercampur rata dengan *magnetic stirrer*. Penghomogenan terus dilakukan hingga suhu mencapai 40-45°C kemudian dilakukan penghomogenan dengan mortir hingga emulsi kental. Untuk variasi formulasi lotion repellent ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 2 (FDA, 2003).

Tabel 2. Variasi Formulasi Lotion Repellent Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Bahan	Formulasi			
	I	II	III	IV
Ekstrak Etanol Rumput Laut	0%	12,5%	25%	50%
Parafin Cair	2,5 g	2,5 g	2,5 g	2,5 g
Setil Alkohol	2 g	2 g	2 g	2 g
Lanolin	1 g	1 g	1 g	1 g
Asam Stearat	3 g	3 g	3 g	3 g
Propil Paraben	0,1 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g
Metil Paraben	0,12 g	0,12 g	0,12 g	0,12 g
Propilen Glikol	5 g	5 g	5 g	5 g
BHT	0,8 g	0,8 g	0,8 g	0,8 g
Trietanolamin	1 g	1 g	1 g	1 g
Akuades	100,0 ml	100,0 ml	100,0 ml	100,0 ml

3.4.5. Rearing Nyamuk Stadium Dewasa

Rearing nyamuk dilakukan dengan menggunakan telur nyamuk *Aedes aegypti* yang mula-mula dimasukkan ke dalam wadah atau nampan plastik berisi air selama 1-2 hari hingga telur nyamuk menetas, telur berkembang dan bertahan selama 7-8 hari ke tahap larva instar I-IV. Fase larva hingga tahap pupa dilakukan pemberian makanan berupa pelet ikan. Pupa dipindahkan ke wadah atau nampan plastik yang berisi media air dengan ditutupi kain tile dan dibiarkan

selama 1-2 hari hingga pupa berkembang menjadi nyamuk stadium dewasa dan diberikan makan berupa larutan glukosa.

Sesuai pedoman standar uji repellent, tiap kurungan uji diisi dengan 25 ekor nyamuk, penelitian ini menggunakan empat kurungan uji dan prosedur dilakukan sebanyak enam kali. Didapatkan jumlah sampel yang digunakan yaitu 600 ekor nyamuk dengan rincian pada Tabel 3 (WHOPES, 2009).

Tabel. 3 Jumlah Sampel Penelitian (WHOPES, 2009).

Pengambilan data ke-	Jumlah nyamuk setiap kurungan uji (Ekor)	Jumlah nyamuk setiap pengambilan data (Ekor)
I	25	100
II	25	100
III	25	100
IV	25	100
V	25	100
VI	25	100
Jumlah		600

3.4.6. Aklimatisasi

Pengujian daya proteksi dengan menggunakan ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan pada pagi hingga siang hari dari pukul 08.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dengan menyiapkan 4 kurungan uji berukuran 25 x 25 x 25 cm, pada suhu ruang. Masing-masing kurungan uji berisi 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti* dewasa yang telah dipuasakan selama 24 jam dengan total hewan uji sebanyak 600 ekor nyamuk stadium dewasa untuk 4 perlakuan dan 6 kali pengulangan.

4.1.1. Uji FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*) *Sargassum polycystum* dan Gugus Fungsi

FTIR (*Fourier-transform Infrared Spectroscopy*) merupakan metode analisis yang dipakai untuk karakterisasi bahan polimer dan gugus fungsi yang menggunakan spektroskopi inframerah. Penggunaan spektroskopi, radiasi inframerah dilewatkan pada sampel. Sebagian radiasi diserap oleh sampel ekstrak *Sargassum Polycystum* dan sebagiannya lagi akan ditransmisikan. Tujuan dilakukannya analisis gugus fungsi FTIR untuk mengetahui proses yang terjadi pada pencampuran fisik atau kimia sampel yang diujikan. Analisis yang akan didapatkan berupa difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas (Thermo, 2011). Ekstrak etanol rumput laut *Sargassum Polycystum* yang diperoleh dari Pantai Sebalang, Kecamatan Katibung, Kabupaten Lampung Selatan diambil 2 mg dan dimasukkan ke dalam kuvet. Ekstrak rumput laut dicampurkan dengan serbuk KBr dan digerus di mortar hingga halus dan tercampur. Identifikasi spektrofotometer FTIR pada rentang bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1} .

3.4.7. Uji Daya Proteksi Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum*

Pengujian repellent dilakukan berdasarkan standar baku WHOPEs (2009), yang memenuhi kriteria inklusi yaitu probandus sehat, berusia 17-44 tahun, tidak terdapat luka di bagian lengan, tidak menggunakan produk wangi-wangian, tidak menggunakan produk anti nyamuk dan tidak merokok. Probandus melakukan uji daya proteksi lotion ekstrak rumput laut dengan menggunakan konsentrasi 0%, 12,5%, 25% dan 50%. Tangan bagian pergelangan hingga siku probandus diolesi lotion sebanyak ± 2 gram. Uji dilakukan pada lengan probandus, lengan kanan sebagai kontrol dan lengan kiri sebagai perlakuan dengan pengamatan

selama 30 detik. Hal ini dapat dilakukan karena nyamuk betina yang hinggap selama 30 detik diperkirakan belum kenyang karena waktu yang diperlukan untuk nyamuk *Aedes aegypti* untuk menghisap darah adalah 45-225 detik.

Pengujian dimulai dengan lengan kanan sebagai kontrol 0% yang dimasukkan ke dalam kurungan uji dan diamati nyamuk yang hinggap selama 30 detik. Lengan kiri diolesi dengan dosis paling rendah yaitu 12,5% ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dengan memasukkan lengan probandus ke dalam kurungan uji untuk diamati selama 30 detik dan dicatat nyamuk yang hinggap pada lengan. Prosedur ini diulang untuk setiap kenaikan konsentrasi. Sebelum dan sesudah percobaan setiap area tes (lengan) dicuci dengan sabun serta dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Persentase daya proteksi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* terhadap jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan probandus dihitung berdasarkan rumus daya proteksi WHOPEs (2009), sebagai berikut:

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

Keterangan :

Σk = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan konsentrasi 0%

Σp = jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kelompok perlakuan.

3.4.8. Uji Stabilitas Fisik dan Homogenitas Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum* dalam Sediaan Lotion

Uji stabilitas fisik dan homogenitas ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dalam sediaan lotion dengan 4 konsentrasi (0%, 12,5%, 25% dan 50%) dilakukan selama 4 minggu dengan disimpan pada suhu ruang dengan beberapa parameter yaitu bersifat

homogen serta penampilan fisik berupa warna, aroma, dan emulsi. Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan lotion pada kaca transparan (Ambari dan Suena, 2019).

Sediaan homogen ditandai dengan tidak terdapat partikel-partikel kasar atau gumpalan, lotion tercampur secara merata dan terlihat persamaan warna yang merata, yang menandakan bahwa penambahan zat aktif tersebar secara merata dan terdistribusi secara merata, sehingga ketika diaplikasikan pada kulit dapat memberikan efek yang optimal. Ketika sediaan telah homogen maka kadar zat aktif diasumsikan pada saat pengaplikasian sediaan akan tersebar merata (Mardikasari dkk., 2017).

3.4.9. Uji Iritasi (*Patch Test*) Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum* dalam Sediaan Lotion

Uji daya proteksi ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dilakukan untuk mengetahui efek kulit pada lengan probandus terhadap suatu bahan dengan pengolesan di lengan probandus selama 15 menit. Apabila probandus mengalami gatal-gatal, kemerahan dan rasa panas pada lengan, kulit dianggap teriritasi oleh sediaan lotion, jika lengan probandus mengalami iritasi segera dilakukan tindakan pada lengan probandus dengan memberikan air mengalir hingga rasa panas atau sakit pada kulit berkurang (Amelia, 2015).

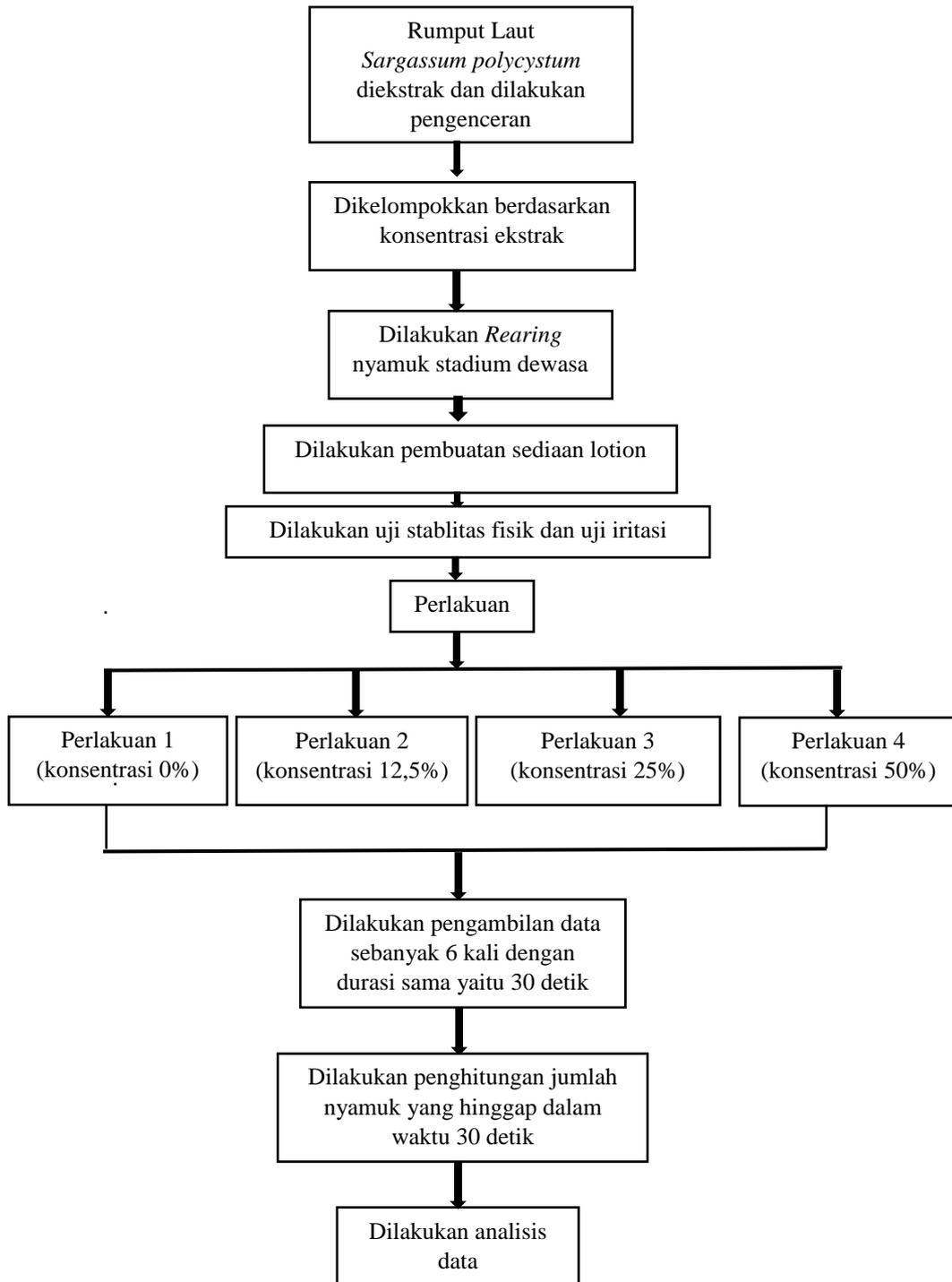
3.5. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan *one-way analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program SPSS untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol rumput laut dalam hubungannya terhadap persentase daya proteksi. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dilakukan pengujian kembali dengan *Least Significant Difference* (LSD) pada taraf signifikansi 5%. Data berupa stabilitas fisik (homogenitas) dan hasil uji iritasi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* dianalisis secara deskriptif.

3.6. Diagram Alir

Diagram alir penelitian disajikan dalam bentuk gambar sebagai berikut:

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil uji FTIR ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* menghasilkan gugus fungsi O-H, N-H, C-H, C=O, C=C, C-O yang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa senyawa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid dan terpenoid.
2. Daya proteksi lotion ekstrak etanol rumput laut *Sargassum polycystum* terbaik dihasilkan di konsentrasi 50% sebesar 83,88%.
3. Lotion homogen pada konsentrasi 0%, 12,5%, 25% dan tidak homogen pada konsentrasi 50%.
4. Lotion ekstrak rumput laut *Sargassum polycystum* tidak menimbulkan efek iritasi pada kulit.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan uji pendahuluan mengenai daya proteksi lotion dari berbagai jenis ekstrak rumput laut dengan menyesuaikan pedoman standar baku WHOPES (2009).
2. Uji daya proteksi rumput laut *Sargassum polycystum* menggunakan nyamuk *Anopheles* sp. dan *Culex* sp. sebagai pembanding.
3. Pengujian efek iritasi dapat dilakukan selama 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., Ermawati, N dan Rusmalina, S. 2023. Formulasi dan Uji Sifat Fisik Lotion Pencerah Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Pengemulsi. *Jurnal Farmasetis*. 12(1): 37-44.
- Ambari, Y dan Suena, N. 2019. Uji stabilitas fisik formulasi lotion anti nyamuk pada minyak sereh. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 5(2): 111-115.
- Amelia. 2015. Hubungan Antara Pengetahuan Perawat Tentang Cara Pengisian dan Kebenaran Sensus Harian Rawat Inap di Rumah Sakit Ananda Bekasi. *Skripsi*. Universitas Esa Unggul. Jakarta.
- Ario, M. D. 2015. Daya Proteksi Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* Linn.) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Astuti, H. 2017. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Jurnal Farmaka*. 15(1): 176-84.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. 2023. *Banyaknya Kasus DBD*. <https://bandarlampungkota.bps.go.id/indicator/30/165/1/banyaknya-kasus-dbd-diare-dan-malaria.html>. Diakses pada Sabtu, 30 September 2023, pukul 16:56 WIB.
- Badaring, R. D. 2020. Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*. Hal: 16-26.
- Cutwa, M dan O'Meara G. F. 2014. *Photographic Guide To Common Mosquitoes Of Florida*. University of Florida. Florida.
- Deletre, E., Martin, T., Dumenil, C and Chandre, F. 2019. *Insecticide resistance modifies mosquito response to DEET and natural repellents*. Biomed Central. United Kingdom.
- Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. 2021. *Profil Kesehatan Lampung Tahun 2021*. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung. Bandar Lampung.

- Erliana, H. 2021. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid dari Fraksi Diklorometana-5 Batang Songga (*Strychnos lucida*). *Thesis*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fadlilah, A. L. N dan Widya, R. W. 2017. Uji Daya Proteksi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) dalam Sediaan Lotion dengan Basis PEG 400 Sebagai Repellent Terhadap *Aedes aegypti*. *Jurnal Care*. 5(3): 393-402.
- Fajri, M. I dan Rachmawati, D. 2020. Pengaruh jarak tanam rumput laut (*Sargassum* sp.) yang berbeda terhadap pertumbuhan. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 4(2): 156-160.
- Febrianti, N dan Rahayu, D. 2012. Aktivitas insektisida ekstrak etanol daun kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Prosiding Seminar Biologi*. 9(1): 661-664.
- Flugentius, B. U., Pakan, P. D dan Lada, C. O. 2020. Uji Efektivitas Repellent Dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Biologi Tropis*. 222-227.
- Food and Drug Administration (FDA). 2003. *Guidance for industry photosafety testing, pharmacology toxicology coordinating committee in the center for drug evaluation and research (CDER) at the FDA*. New Hampshire Avenue. USA.
- Gamah, Y., Nastiti, K dan Arizky, S. 2023. Profil senyawa alkaloid dengan metode spektroskopi inframerah (FTIR) dan penetapan kadar total alkaloid dari ekstrak daun jarak pagar (*Jaropha Curcas* L.). *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*. 4(1): 168-181.
- Gandahusada., Illahude, H. D dan Pribadi, W. 2013. *Parasitologi kedokteran*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Herman, R. 2012. Sebaran Serotipe Virus *Dengue* di Pontianak Medan dan Jakarta Tahun 2008. *Biotek Medisiana Industri*. 1(2): 73-80.
- Ikewuchi, J. 2011. Anti-cholesterolemic Effect of Aqueous Extract of the Leaves of *Chromolaena odorata* and Robinson (*Asteraceae*): Potential for the Reduction of Cardiovascular Risk. *The Pacific Journal of Science and Technology*. 12(2): 385-391.
- Ikhsanudin, A. 2011. Formulasi Vanishing Cream Minyak Atsiri Sereh (*Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf) dan Uji Sifat Fisiknya Serta Uji Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina. *Pharmaciana*. 1(1): 91-112.
- Ilham, R., Lelo, A., Harahap, U., Widyawati, T dan Siahaan, L. 2019. The effectivity of ethanolic extract from papaya leaves (*Carica papaya* L.) as an alternative larvicide to *Aedes* spp. *Journal of Medical Sciences*. 7(20): 3395-3399.
- Ilyas, A. 2015. Profil Kimia Tumbuhan *Persea Americana* Mill. Indonesia. *Jurnal Teknosains*. 9(2): 247-252.

- Kareru. 2018. Direct Detection of Triterpenoid Saponins in Medicinal Plants. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 5(1): 56-60.
- Katz, T. M., Miller J. H and Hebert A. 2008. Insect repellents: historical perspectives and new developments. *Journal Am Acad Dermatol*. 58(5): 65-71.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Pedoman Demam Berdarah Dengue Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah dengue di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Kemenkes RI. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Informasi Singkat DBD 2023*. <https://p2pm.kemkes.go.id/publikasi/infografis/informasi-singkat-dbd-2023>. Diunduh pada Rabu, 27 September 2023, pukul 09.34 WIB.
- Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan. 2023. *Penularan Penyakit Demam Berdarah Dengue*. <https://www.kemendikbud.go.id/pemerintah-soroti-penularan-penyakit-demam-berdarah-dengue>. Diakses pada Sabtu, 30 September 2023, pukul 16:47 WIB.
- Kristiyana, R. 2013. Optimasi Penambahan Ekstrak Etanol Daun Kemangi sebagai Pengganti Triclosan dalam Menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada Produk Sabun Cuci Tangan Cair. *Skripsi*. Program Studi Kimia FMIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- Kurniawan. 2011. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti* Instar III. *Skripsi*. Universitas Negeri Lampung. Lampung.
- Lestari, M., Elisma, E dan Efendi, M.R. 2022. Physical Properties and Anti-Mosquito Activities of Lotion Male from Palm Flower Extract (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 1(1): 41-49.
- Lutfiawan, M., Karnan dan Lalu, J. 2015. Analisis pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan sistem budidaya yang berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur sebagai bahan pengayaan mata kuliah ekologi tumbuhan. *Jurnal Biologi Tropis*. 15(2): 135-144.
- Madzlan, F., Dom, N. C., Tiong, C. S and Zakaria, N. 2016. Breeding Characteristics of *Aedes* Mosquitoes in *Dengue* Risk Area. *Social and Behavioral Sciences*. 234: 164-172.

- Mahmiah, S. N., Sunur, N. H dan Wijayanti, N. 2023. Profil Metabolit Ekstrak Etanol *Enhalus acoroides* (L.F.) Royle,1839 dari Nusa Tenggara Timur. *Journal of Marine*. 12(1): 151-160.
- Manaf, S. 2013. Uji Efektivitas Minyak Atsiri Daun Kecipring (*Gardenia augusta*) sebagai Bahan Aktif Repellent Elektrik Cair terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Konservasi Hayati*. 9(1): 216-287.
- Manurung, R. 2013. Pengaruh Daya Tolak Perasan Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap Gigitan Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Sumatera Utara: FKM USU. Medan.
- Mardikasari, S. A., Mallarangeng, Zubaydah dan Juswita E. 2017. Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Farm Sains dan Kesehatan*. 3(2): 28-32.
- Maulina, D. 2021. Pengaruh perendaman jeruk nipis dan penambahan tepung terhadap mutu organoleptik stik rumput laut (*Eucheuma cottoni*). *Ronggolawe Fisheries and Marine Science Journal*. 1(1): 5-10.
- Medikanto, B. R., E dan Setyaningrum, E. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia* L.) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes segypti*. *Jurnal Biologi Tropis*. 3(2): 23-29.
- Ningrum, F. A. 2018. Uji daya proteksi ekstrak metanol buah pare (*Momordica charantia* L.) sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Nurani, H. S dan Pujiastuti, A. 2023. Evaluasi Mutu Fisik, Stabilitas Mekanik dan Aktivitas Antioksidan Hand and Body Lotion Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita moschata* D.). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 6(1): 85-96.
- Nurfirzatulloh, I., Suherti, I., Insani, M., Shafira, R dan Abriyani, E. 2023. Identifikasi Gugus Fungsi Tanin Pada Beberapa Tumbuhan dengan Instrumen Ftir. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 9(4): 201-209.
- Nurfitriyana., Fithri, N. A., Fitria dan Yanuarti, R. 2022. Analisis interaksi kimia *Fourier Transform Infrared* (FTIR) tablet gastroentif ekstrak daun petai (*Parkia speciosa*) dengan polimer hpmc-k4m dan kitosan. *IONTech*. 03(02): 27-33.
- Pakidi, C. S dan Hidayat, S. S. 2017. Potensi dan pemanfaatan bahan aktif alga coklat *Sargassum* sp. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 6(1): 551-562.
- Patel, S., Majumder, A dan Goyal, A. 2012. Potensial of exopolysaccharides from lactic acid bacteria. *Journal of Microbial*. 52(1): 3-1.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50. 2017. *Standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

- Prakoso, G., Aulung, A dan Citrawati, M. 2017. Uji efektivitas ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) pada mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Profesi Medika*. 10(1): 10-13.
- Profil Kesehatan Kota Bandar Lampung. 2022. *Angka Kesakitan DBD Provinsi Lampung Tahun 2021*. Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. Bandar Lampung.
- Rahayu, S. P dan Naimah, S. 2010. Pembuatan formulasi krim anti nyamuk dari fraksi minyak sereh. *Jurnal Kimia Dan Kemasan* 32(2): 53-61.
- Rayman, R. 2020. Efektivitas Ekstrak Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Sebagai Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 7(4) 554-559.
- Redo, T., Triwani, T., Anwar, C and Salni, S. 2019. Larvicidal activity of ketapang leaf fraction (*Terminalia catappa* L.) on *Aedes aegypti* instar III. *Journal of Medical Sciences*. 7(21): 3526-3529.
- Rusli, N., Yulianti, F dan Elviyanti, Y. 2022. Formulasi lotion ekstrak daun *Meistera chinensis* sebagai tabir surya. *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*. 4(2): 37-46.
- Safitri, F. 2021. Skrining Fitokimia Dan Bioaktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Kangkung Pagar (*Ipomoea carnea* Jack.) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *Pharma Xplore*. 6(1): 32-42.
- Safitri, N. 2018. Efektivitas Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Surabaya. Surabaya.
- Septiana, A. T dan Ari, A. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum polycystum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Jurnal Agrotek*. 6(1): 16-23.
- Silalahi, L. 2014. *Demam Berdarah-Penybaran dan Penanggulangan*. Litbang Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Sipahutar, Y. H., Albaar, N., Purnamasari, H. B., Kristiany, M. G., dan Prabowo, D.H.G. 2019. Seaweed extract (*Sargassum polycystum*) as a preservative on sunscreen cream with the addition of seaweed porridge. *Earth and Environmental Science Journal*. 1(20): 1-8.
- Soedarto. 2011. *Buku ajar Parasitologi kedokteran*. Sagung Seto. Jakarta.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue Dengue Haemoohagic fever*. Sugeng seto. Jakarta.
- Soelama, H., Kepel, B dan Siagian, K. 2015. Uji *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) Ekstrak Rumput Laut Sebagai Antibakteri Terhadap *Streptococcus*. *Jurnal e-GiGi*. 3(2): 374-379.

- Solikhah, K., Samuel, B., Wijayati dan Nanik. 2016. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang dan Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum L.*). *Jurnal Kimia Sains Indonesia*. 5(2): 104-106.
- Supriyantini, E., Gunawan, W. S dan Ladies, N. A. 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria* sp. pada Media yang Mengandung Tembaga (Cu) dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Jurnal Oseanografi Marina*. 7(1): 15-21.
- Susanti, M dan Zen, S. 2017. *Pengaruh variasi konsentrasi repellent tumbuhan kirinyuh (Eupatorium odoratum L) terhadap daya proteksi hinggapannya nyamuk Aedes sp.* Universitas Muhammadiyah Metro. Metro.
- Syaputri, N. S., Mulya, R. A., Tugon, T. D. A dan Wulandari, F. 2023. Formulasi dan Uji Karakteristik Handbody Lotion yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*). *Jurnal Sains Farmasi*. 4(1): 13-22.
- Tanod. 2017. Aktivitas antifeedant dari ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. dengan variasi konsentrasi etanol. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III*. Hal: 102-112.
- Tauxe, G. M., William, D., Boyle, S. M., Guda, T and Ray, A. 2013. *Targeting a dual detector of skin and CO2 to modify mosquito host seeking*. PubMed Central. United States.
- Tetti, M. 2014. Ekstraksi Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*. 7(2): 361-367.
- Thermo, N. 2011. *Introduction to FTIR Spectrometry*. Thermo Nicolet. USA.
- Tumbelaka, M. M. Y., Momuat, Lidya, I. dan Wuntu, A., D. 2019. Pemanfaatan VCO Mengandung Karotenoid Tomat dan Karagenan dalam Pembuatan Lotion. *Journal Pharmacon*. 8(1): 94-105.
- Wahyuni, D., Herlinda, M Dan Ani, M. 2022. Uji Aktivitas Repellent Ekstrak Etanol Daun Bunga Kertas (*Zinnia Elegans*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Pengembangan Ilmu Dan Praktik Kesehatan*. 1(4): 10-18.
- Wijayani, L. A . 2014. Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum* sp.) Terhadap Larva Instar III *Culex quinquefasciatus*. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia. Jakarta.
- World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme. 2000. *Repellents and toxicants for personal protection*. GDCPP WHO. Florida.
- World Health Organization Pesticides Evaluation Scheme. 2009. *Guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin*. WHO. Jakarta.
- World Health Organization. 2009. *Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: New Edition*. World Health Organization. Geneva.
- World Health Organization. 2020. *Dengue and severe dengue*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severedengue>. Diakses pada Sabtu, 30 September 2023, pukul 18.30 WIB.

Yuniar, A. W., Eko, N. D dan Ima, W. 2023. Aktivitas antioksidan dan mutu body lotion dengan perbedaan konsentrasi ekstrak rumput laut *Ulva lactuca*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 5(2): 90-98.