

**UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL ASETAT DAN  
EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT LAUT COKLAT  
(*Sargassum polycystum* C. Agardh)  
SECARA *IN VITRO***

**(Tesis)**

Oleh

**ANNISA SARASTIA  
(2227021006)**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL ASETAT DAN EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum polycystum* C. Agardh) SECARA *IN VITRO*

Oleh

ANNISA SARASTIA

Penyakit malaria ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* yang membawa parasit *Plasmodium*. Saat ini penanganan penderita malaria adalah dengan obat-obatan, namun nyatanya sering terjadi resistensi bagi penderita malaria. Hal tersebut dikarenakan adanya mutasi dari parasit *Plasmodium* akibat obat-obatan yang dikonsumsi. Hal ini yang menjadi dasar untuk mencari alternatif pengobatan menggunakan bahan-bahan yang alami, salah satunya adalah *Sargassum polycystum*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder *Sargassum polycystum* yang diekstrak menggunakan etil asetat dan N-Heksana, menguji kedua ekstrak tersebut sebagai antimalaria secara *in vitro* dengan menghitung persen parasitemia, pertumbuhan, dan penghambatan *Plasmodium falciparum*, serta menguji aktivitas antioksidan dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dari kedua ekstrak. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2023 sampai dengan Februari 2024, menggunakan rancangan acak kelompok, perlakuan dalam penelitian ini ekstrak etil asetat dan N-Heksana *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi 0,01; 0,1; 1; 10; 50 dan 100 µg/mL. Hasil uji kandungan senyawa metabolik sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan steroid. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etil asetat dan N-Heksana *Sargassum polycystum* secara berurutan adalah 2.64 µg/mL dan 6.59 µg/mL. Hasil IC<sub>50</sub> yang didapatkan menunjukkan bahwa kedua ekstrak *Sargassum polycystum* masuk dalam katagori sangat aktif dalam menghambat *P. falciparum*. Pemberian 100 µg/mL ekstrak etil asetat dan N-Heksana *Sargassum polycystum* dapat menekan persen parasitemia dan pertumbuhan serta menghambat pertumbuhan parasit hingga 100%. Pengujian antioksidan yang dilakukan menunjukkan IC<sub>50</sub> kedua ekstrak etil asetat dan N-heksana secara berturut-turut adalah 119.995 µg/mL dan 136.301 µg/mL, menunjukkan kedua ekstrak termasuk dalam katagori antioksidan yang sedang dalam menangkal radikal bebas.

**Kata Kunci :** *Sargassum polycystum*, Malaria, Etil Asetat, N-Heksana, *Plasmodium falciparum*.

## ABSTRACT

### ANTIMALARIA ACTIVITY TESTING OF ETHYL ACETATE EXTRACT AND N-HEXANE EXTRACT OF BROWN SEAWEED (*Sargassum polycystum* C. Agardh) IN VITRO

By

ANNISA SARASTIA

Malaria is spread by the bite of the and infected female *Anopheles* mosquito which carries the *Plasmodium*. Currently the treatment for malaria sufferers is with drugs, but in fact there are often resistance in malaria sufferers. This is due to a mutation of the *Plasmodium* because of the drugs consumed. This is reason for looking alternative treatments using natural ingredients, one of which is *Sargassum polycystum*. First this study was to analyze the secondary metabolite compound of *Sargassum polycystum* extracted using ethyl acetate and N-Hexane, second test was analyze the antimalarials of both extracts with *in vitro* method by calculating the percent parasitemia, growth and inhibition of *Plasmodium falciparum*, and last test was the antioxidant activity using method 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) from both extracts. The research was conducted from October 2023 to February 2024, using a randomized block design, the treatment in this study was ethyl acetate extract and N-Hexane of *Sargassum polycystum* with a concentration of 0.01; 0.1; 1; 10; 50 and 100  $\mu\text{g/mL}$ . The test results contained secondary metabolite compounds are alkaloids, flavonoids, tannins and steroids.  $\text{IC}_{50}$  ethyl acetate and N-Hexane extract of *Sargassum polycystum* respectively were 2.64  $\mu\text{g/mL}$  and 6.59  $\mu\text{g/mL}$ . The results obtained showed that the two *Sargassum polycystum* extracts were categorized as very active in inhibiting *P. falciparum*. Concentration 100  $\mu\text{g/mL}$  of ethyl acetate extract and N-Hexane of *Sargassum polycystum* can reduce the percentage of parasitemia and growth and inhibit parasite growth up to 100%. Antioxidant testing carried out showed  $\text{IC}_{50}$  the two extracts of ethyl acetate and N-hexane were 119,995  $\mu\text{g/mL}$  and 136,301  $\mu\text{g/mL}$  respectively, indicating that both extracts were medium level of antioxidant.

**Keywords :** *Sargassum polycystum*, Malaria, Ethyl Acetate, N-Hexane, *Plasmodium falciparum*.

**UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL ASETAT  
DAN EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT LAUT COKLAT  
(*Sargassum polycystum* C. Agardh)  
SECARA *IN VITRO***

Oleh  
**ANNISA SARASTIA**

**Tesis**

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

**Pada**

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



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Tesis : **UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL  
ASETAT DAN EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT  
LAUT COKLAT (*Sargassum polycystum* C. Argardh)  
SECARA *IN VITRO***

Nama Mahasiswa : **Annisa Sarastia**

NPM : **2227021006**

Jurusan : **Magister Biologi**

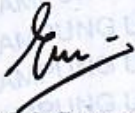
Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**




1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed.**  
NIP. 19640517 198803 2 001

  
**Dr. Mahfut, S. Si., M. Sc.**  
NIP. 19810909 201404 1 001

2. Ketua Program Studi Magister Biologi

  
**Dr. Nuning Nurcahyani, M. Sc.**  
NIP. 19660305 199103 2 001



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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

**Sekretaris : Dr. Mahfut, S. Si., M. Sc.**

**Penguji,  
Bukan Pembimbing 1 : Prof. Dr. Emantis Rosa, M, Biomed.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing 2 : Dr. Nuning Nurcahyani, M. Sc.**

**2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19711001 200501 1 002

**3. Direktur Program Pascasarjana**

**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.**  
NIP. 19640326 198902 1 001

**Tanggal Lulus Ujian : 12 Juli 2024**

## LEMBAR PERNYATAAN

### KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Sarastia  
NPM : 2227021006  
Prodi : Magister Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa tesis saya berjudul:

**UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL ASETAT  
DAN EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT LAUT COKLAT  
(*Sargassum polycystum* C. Agardh)  
SECARA *IN VITRO***

Dengan ini menyatakan bahwa baik gagasan, tulisan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 12 Juli 2024  
Yang menyatakan,



Annisa Sarastia

NPM: 2227021006



## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 30 Agustus 1994 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Akuan Effendie dan Ibu Nirva Diana.

Penulis memulai pendidikannya di TK Dewi Sartika Bandar Lampung dan menyelesaikannya pada tahun 2001, selanjutnya Penulis menempuh Pendidikan dasar di SD Al-

Azhar 1 Bandar Lampung dan menyelesaikannya pada tahun 2006, Pendidikan Tingkat menengah hingga tahun 2009 di SMPN 2 Bandar Lampung. Penulis melanjutkan Pendidikan di SMAN 9 Bandar Lampung dan menyelesaikannya pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis diterima di sebagai mahasiswi Jurusan Nutrisi dan Teknologi Pakan IPB dan menyelesaikan Pendidikan pada tahun 2016. Pada tahun 2022, penulis tercatat sebagai mahasiswi Magister Biologi FMIPA Universitas Lampung.



## **PERSEMBAHAN**

*Segala puji dan Syukur pada Allah SWT atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik, maka karya ini ku persembahkan kepada:*

***Suami dan anakku tercinta** yang selalu menyayangi dan mendampingi pada setiap prosesnya, selalu memberikan dukungan moril dan material serta doa yang tiada henti*

***Akan dan Ibu serta Bapak dan Ibu** yang selalu kusayangi yang telah memberikan cinta dan kasih sayang, yang selalu memberikan dukungan moril dan material, terimakasih telah menjadi teladan yang baik bagi pribadi ini serta menjadi pengajar sepanjang hayatku*

***Kakak, adikku serta keluarga yang lain** yang selama ini memberikan doa serta dukungan untuk berkarya*

***Para guru dan dosen** yang telah mendidik dan memberikan teladan hingga hari ini dengan dedikasi dan keikhlasannya*

***Sahabt-sahabat dan rekan perjuanganku** yang selalu menjadi penyemangat dan selalu mengajarkan arti perjuangan serta persaudaraan*

## **MOTTO**

*“Everything that you give to others, it will come back to you in unexpected ways“  
(Penulis)*

*”Allah does not charge a soul except (with and within) its capacity. It will have (the consequence of) what (good) it has gained, and it will bear (the consequence of) what (evil) it has earned. Our Lord do not impose blame upon if we have forgotten or erred. Our Lord, and lay not upon us burden like that which you laid upon those before us. Our Lord, and burden us not with that which we have no ability bear and pardon us; forgive us and have a mercy upon us. You are our protector, so give us victory over the disbelieving people”*

*(QS 2:286)*

*“And He found you lost and guided you”  
(QS 93:7)*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul

**“UJI AKTIVITAS ANTIMALARIA EKSTRAK ETIL ASETAT  
DAN EKSTRAK N-HEKSANA RUMPUT LAUT COKLAT  
(*Sargassum polycystum* C. Agardh)  
SECARA *IN VITRO*”**

yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2023-Februari 2024.

Selama penulisan tesis, penulis menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga penulis membutuhkan bantuan dari berbagai pihak baik keluarga, dosen, maupun teman-teman. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung
3. Bapak Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
4. Akan dan Ibu selaku orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan saya serta Bapak dan Ibu selaku mertua selalu mendukung dan mendoakan saya.
5. Dimas Probo selaku suami yang selalu mendukung, menyayangi dan mendoakan saya, Ashia Azzahra selaku anak saya yang selalu kooperatif saat saya melakukan studi.

6. Forandra, Farani, Dzikrikal, Ajeng, Ari, Eta dan Okta selaku kakak dan adik yang selalu mendukung dan memberikan motivasi terhadap saya
7. Ibu Dr. Endah Setyaningrum, M.Biomed. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan baik arahan dan masukan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga terselesainya tesis ini.
8. Bapak Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan baik arahan dan masukan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga terselesainya tesis ini.
9. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed selaku Dosen Pembahas I yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran, memberikan arahan, saran serta motivasi penulis dalam penelitian hingga terselesainya tesis ini.
10. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. selaku pembahas II atas bimbingan, motivasi, saran, serta semangat kepada penulis selama pelaksanaan penelitian hingga terselesainya tesis ini.
11. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
12. Siti dwi dan Rembulan ayu yang selalu memberikan tawa dan semangat pada penulis saat menyelesaikan penelitian, terimakasih atas setiap dukungan selama ini
13. Teman seperjuangan Angkatan Magister Biologi 2022 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas kebersmaan, dukungan serta doanya selama ini.
14. Almamater tercinta



Serta semua pihak yang terlibat yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu semoga seluruh bantuan, arahan, dan bimbingan yang telah diberikan mendapat Berkah dari Tuhan. Penulis sadar bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna namun penulis berharap semoga tulisan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak, berguna bagi penulis, dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 12 Juli 2024

Annisa Sarastia

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN JUDUL DALAM</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>x</b>
<b>SAWACANA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1-4
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Manfaat Penelitian.....	5
1.4. Kerangka Pemikiran .....	5-7
1.5. Hipotesis .....	7
<b>2. TINJUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8-21</b>
2.1. <i>Sargassum sp.</i> .....	8-10
2.2. Senyawa Metabolik Sekunder .....	10-13
2.3. Malaria.....	14-15
2.4. <i>Plasmodium</i> .....	15-18

2.5. Antioksidan.....	18-19
2.6. Uji Antioksidan .....	19
2.7. N-Heksana .....	19-20
2.8. Etil Asetat .....	20-21
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22-32</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	22
3.2. Bahan dan Alat .....	22-24
3.2.1 Alat .....	22-23
3.2.1.1. Pembuatan Ekstrak <i>Sargassum polycystum</i> .....	22
3.2.1.2. Pengujian Metabolik Sekunder .....	23
3.2.1.3. Pengujian <i>In vitro</i> antimalaria .....	23
3.2.1.4. Pengujian antioksidan DPPH .....	23
3.2.2 Bahan. ....	23-24
3.2.2.1. Pembuatan Ekstrak <i>Sargassum polycystum</i> .....	23
3.2.2.2. Pengujian Metabolik Sekunder .....	23
3.2.2.3. Pengujian <i>In vitro</i> antimalaria .....	24
3.2.2.4. Pengujian antioksidan DPPH .....	24
3.3. Rancangan Percobaan.....	24
3.4. Pelaksanaan Peneliatian.....	24-31
3.4.1. Koleksi Sampel. ....	25
3.4.2. Determinasi Tumbuhan.....	25
3.4.3. Pembuatan simplisia.....	25
3.4.4. Pembuatan Ekstrak <i>Sargassum sp.</i> .....	25-26
3.4.4.1. Ekstrak Etil Asetat <i>Sargassum polycystum</i> .....	26
3.2.2.4. Ekstrak N-Heksana <i>Sargassum polycystum</i> .....	26
3.4.5. Pengujian metabolit Sekunder <i>Sargassum sp.</i> .....	26-28
a. Uji Flavonoid.....	27
b. Uji Saponin. ....	27
c. Uji Tanin. ....	27
d. Uji Alkaloid.....	27
e. Uji Steroid dan Triterpenoid.....	28

3.4.6. Pengujian aktivitas Antimalaria secara <i>In vitro</i> .....	28-30
3.4.7. Pengujian penangkapan radikal bebas DPPH .....	30-31
3.5. Analisis Data .....	32
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33-51</b>
4.1. Hasil.....	33-43
4.1.1. Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat <i>Sargassum polycystum</i> dan N-Heksana <i>Sargassum polycystum</i> .....	33-36
4.1.2. Uji Antimalaria ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycystum</i> dan N-heksana <i>Sargassum polycystum</i> secara <i>in vitro</i> .....	36-41
4.1.2.1. Persen parasitemia parasit <i>Plasmodium falciparum</i> ...	37-38
4.1.2.2. Persen pertumbuhan parasit <i>Plasmodium falciparum</i> .....	38-40
4.1.2.3. Persen hambatan parasit <i>Plasmodium falciparum</i> .....	40-41
4.1.3. Pengujian antioksidan ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycystum</i> dan N-heksana <i>Sargassum polycystum</i> dengan metode DPPH .....	41-43
4.2. Pembahasan .....	43-51
4.2.1. Metabolit sekunder ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycystum</i> .....	43-45
4.2.2. IC <sub>50</sub> Ekstrak Metabolik Sekunder Sebagai Antimalaria.....	45-46
4.2.3. Uji antimalaria secara <i>In vitro</i> Ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycystum</i> .....	46-49
4.2.4. Antioksidan ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycystum</i> .....	49-51
<b>5. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>52-53</b>
5.1. Simpulan.....	52
5.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54-61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62-75</b>



## DAFTAR TABEL

Table 1. Penggolongan nilai IC <sub>50</sub> Antimalaria .....	30
Table 2. Penggolongan nilai IC <sub>50</sub> Anitoksidan .....	31
Table 3. Hasil Analisis Metabolik Sekunder Ekstrak etil asetat dan Nheksana <i>S. polycistum</i> .....	33
Table 4. Nilai IC <sub>50</sub> Ekstrak Etil Asetat dan N-Heksana <i>S. polycistum</i> .....	36
Table 5. Hasil Uji Lanjut Tukey Persen Parasitemua ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> .....	38
Table 6. Hasil Uji Lanjut Tukey Persen Pertumbuhan ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> .....	39
Table 7. Hasil Uji Lanjut Tukey Persen Hambatan ekstrak etil asetat dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> .....	41
Table 8. Hasil IC <sub>50</sub> Pada pengujian Antioksidan Ekstrak etil asetat dan N-Heksana <i>S. polycistum</i> .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi <i>Sargassum polycystum</i> .....	10
Gambar 2. Siklus Hidup <i>Plasmodium</i> .....	17
Gambar 3. Reaksi esterifikasi etil asetat dari asam asetat dan etanol .....	20
Gambar 4. Hasil Pengujian Senyawa Metabolit Sekunder ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycistum</i> .....	34
Gambar 5. Hasil Pengujian Senyawa Metabolit Sekunder ekstrak N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> .....	35
Gambar 6. Hubungan antara konsentrasi ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycistum</i> dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> dengan persen parasitemia parasite <i>Plasmodium falciparum</i> .....	37
Gambar 7. Hubungan antara konsentrasi ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycistum</i> dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> dengan persen pertumbuhan parasite <i>Plasmodium falciparum</i> .....	39
Gambar 8. Hubungan antara konsentrasi ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycistum</i> dan N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> dengan persen hambatan parasite <i>Plasmodium falciparum</i> .....	40
Gambar 9. Hubungan konsentrasi hasil ekstrak etil asetat <i>Sargassum polycistum</i> terhadap persentase inhibisi .....	42
Gambar 10. Hubungan konsentrasi hasil ekstrak N-heksana <i>Sargassum polycistum</i> terhadap persentase inhibisi .....	43

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kasus malaria di Indonesia masih menjadi masalah yang belum dapat benar-benar terselesaikan dengan baik. Pada tahun 2022 terdapat kasus sebesar 443.530, jumlah ini meningkat sekitar 36.29% dibandingkan dengan tahun sebelumnya (Nazhid dan Wulandari, 2023). Pada tahun 2023 tercatat kasus malaria sebesar 418.546 (Kemenkes, 2024).

Dampak yang disebabkan oleh penyakit malaria antara lain dapat menurunkan produktifitas, menyebabkan kerugian secara ekonomi, hingga dapat menyebabkan kematian pada bayi, anak serta orang dewasa (Avichena dan Anggriyani, 2023). Penanganan yang dapat dilakukan untuk mencegah penyebaran malaria adalah dengan diadakan pengendalian vektor. Pengendalian vektor malaria berperan dalam upaya pengendalian dan eliminasi malaria karena efektif dalam mencegah infeksi dan mengurangi penularan penyakit (Fitriana dkk., 2023).

Hingga saat ini pemberian obat-obatan untuk kasus penderita malaria sering terjadi resistensi. Secara umum resistensi terjadi akibat mutasi *Plasmodium* sehingga mengurangi kepekaan terhadap obat ataupun golongan obat tertentu. Sehingga parasit *Plasmodium* memiliki kemampuan untuk terus hidup dalam tubuh manusia. *Plasmodium* akan terus tumbuh dan menimbulkan gejala meskipun penderita telah diberikan obat (Simomora dan Fitri, 2007). Pada penyakit malaria, resistensi terjadi

terhadap lebih dari satu jenis obat antimalaria atau sering di kenal dengan *Multidrug resistant* (MDR) (Simomora dan Fitri, 2007).

Kasus resistensi pertama di Indonesia ditemukan pertama kali di Kalimantan Timur pada tahun 1973 untuk *Plasmodium falcifarum* dan pada tahun 1991 untuk *Plasmodium Vivax* di Nias (Kemenkes, 2013). Tahun 2004, Indonesia menggunakan obat anti malaria yang disebut *Artemisinin based Combination Therapy* (ACT) sebagai upaya untuk menanggulangi kasus resistensi (Kemenkes, 2013). ACT yang digunakan di Indonesia merupakan kombinasi Artesunat-amodiakuin (AS+AQ) adalah kombinasi obat antimalaria dengan tidak adanya efek samping ataupun komplikasi (Raini dkk., 2011).

Kenyataannya ACT masih belum berhasil dalam upaya pengobatan malaria di daerah endemis. Beberapa obat-obatan masih menyebabkan resistensi yang menimbulkan banyak masalah. Penemuan antimalaria yang berasal dari alam menjadi prioritas untuk mengurangi dampak resistensi yang ditimbulkan. Salah satu nya yang telah banyak diteliti adalah *Sargassum sp.* *Sargassum sp.* merupakan jenis alga coklat yang tersebar di perairan Indonesia. *Sargassum sp.* hidup pada lingkungan perairan yang jernih dengan kedalaman 0,5-10 meter, dengan substrat dasar batu karang, karang mati dan batuan vulkanik (Lutfiawan dkk., 2015, Muslimin dan Sari, 2017).

Saat ini pemanfaatan *Sargassum sp.* sudah banyak digunakan dalam bidang industri makanan dan farmasi (Muslimin dan Sari, 2017). Hal ini dikarenakan kandungan dari *Sargassum sp.* yang mempunyai banyak manfaat. Penelitian Ukratalo dkk. (2023) menyebutkan bahwa *Sargassum duplicatum* yang diekstrak dengan methanol dapat menghambat persen parasitemia mencit yang terinfeksi dengan *Plasmodium berghei* serta mempunyai efek antimalaria terhadap pertumbuhan *Plasmodium berghei*.



*Sargassum* sp. mempunyai komponen bioaktiv seperti, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid.

Senyawa aktif flavonoid dilaporkan dapat menimbulkan efek patologi pada parasit dengan cara menghambat pertumbuhan parasit (Ukratalo dkk., 2023). Hal ini yang menjadi salah satu alasan mengapa ekstrak *Sargassum* sp. dapat digunakan sebagai alternatif obat antimalaria.

Selain sebagai antimalaria, *Sargassum* sp. dilaporkan juga dapat sebagai antioksidan yang dapat melawan radikal bebas. Penelitian Safitri dkk. (2021), menyatakan bahwa jenis *Sargassum polycystum* dengan metode penangkapan radikal bebas menggunakan metode (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) DPPH memiliki aktivitas antioksidan sebesar 98.903 ppm nilai ini tergolong sebagai antioksidan yang kuat. Pemberian ekstrak *Sargassum polycystum* 250 mg/L dapat mengurangi radikal bebas sebanyak 80%. Metode DPPH digunakan dalam penentuan potensi antioksidan dengan cara reaksi senyawa aktif dengan DPPH sebagai radikal bebas, yaitu senyawa aktif akan menanggapi radikal bebas DPPH. Antioksidan diperlukan oleh pasien yang terinfeksi suatu penyakit, salah satunya pada pasien yang terinfeksi malaria. Antioksidan digunakan sebagai penangkal radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Terdapat penelitian bahwa pasien malaria yang diberikan antioksidan dari ekstrak buah delima dan buah merah (*Pandanus conoideus*) yang tinggi antioksidan, menyebabkan penurunan parasitemia. Hal ini berdampak positif dimana beban kerja limpa menjadi berkurang dalam menghancurkan parasit malaria (Trijayanti dan Oktrarlina, 2017).

*Sargassum* sp. sangat mudah didapatkan di perairan Lampung khususnya di perairan Kalianda, Lampung Selatan. Salah satu jenis *Sargassum* sp. yang terdapat di perairan Lampung adalah *Sargassum polycystum*. Namun, masih kurang pemanfaatan dari *Sargassum polycystum* yang ada di perairan tersebut.

Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk menguji kemampuan *Sargassum polycystum* yang ada di perairan Kalianda, Lampung Selatan sebagai antimalaria dan kadar antioksidan yang terkandung di dalamnya.

Pengujian *Sargassum polycystum* sebagai antimalaria menggunakan dua jenis pelarut, yaitu pelarut non polar dan pelarut semi polar. Pelarut non polar yang digunakan adalah N-heksana dan pelarut semi polar yang digunakan adalah etil asetat. Pelarut N-heksana dapat melarutkan senyawa non polar dan pelarut etil asetat dapat melarutkan senyawa semi polar (Romadanu dkk., 2014).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis senyawa metabolit sekunder ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum* sebagai aktivitas antimalaria.
2. Menguji aktivitas parasitemia, pertumbuhan serta hambatan sebagai antimalaria ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum* secara *in vitro*.
3. Menguji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dari ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum*.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk :

1. *Sargassum polycystum* yang tersebar di perairan Indonesia khususnya di Kalianda, Lampung dimanfaatkan sebagai antimalaria.
2. Resistensi obat antimalaria diminimalisir menggunakan ekstrak etil asetat dan N-heksana *Sargassum polycystum*.
3. Kandungan antioksidan ekstrak etil asetat dan N-heksana *Sargassum polycystum* digunakan sebagai penangkal radikal bebas dalam penyembuhan malaria.

### 1.4. Kerangka Pemikiran

Penyakit malaria adalah penyakit yang menular dari gigitan nyamuk. Nyamuk yang menjadi vektor dari penyakit ini adalah nyamuk *Anopheles*. Penyakit malaria bukan hanya menjadi masalah besar di Indonesia, namun penyakit ini menjadi masalah di dunia. Adapun parasit yang dibawa oleh nyamuk *Anopheles* disebut dengan *Plasmodium*. Nyamuk malaria senang hidup dan berkembangbiak di daerah yang banyak genangan air, seperti rawa, persawahan, sungai air payau dan genangan-genangan air di sekitar rumah. Habitat dari nyamuk *Anopheles* juga biasanya tidak terkena langsung sinar matahari.

Saat ini penggunaan obat-obatan pada penderita malaria masih terjadi beberapa kasus resistensi. Hal ini dikarenakan adanya mutasi *Plasmodium* sehingga kurangnya kepekaan terhadap obat-obatan yang diberikan pada penderita malaria. Alasan ini menjadi dasar untuk mencari alternatif obat antimalaria menggunakan tanaman. Salah satunya adalah *Sargassum* sp. yang dilaporkan mampu menjadi antimalaria. Hal ini diuji secara *in vitro*

maupun *in vivo* menggunakan mencit dan hasilnya terbukti bahwa *Sargassum* sp. mampu menurunkan aktivitas dari *Plasmodium berghei*. Ke depan diharapkan bahwa *Sargassum* sp. dapat menjadi alternatif sebagai antimalaria untuk menurunkan resiko resistensi obat pada penderita malaria.

Metabolit sekunder yang terkandung didalam *Sargassum* sp. seperti flavonoid, tanin, alkaloid serta steroid dinilai mampu untuk menghambat pertumbuhan parasit *Plasmodium*. Senyawa flavonoid dilaporkan mempunyai efek patologis terhadap parasit. Senyawa tanin berfungsi sebagai antioksidan dalam mempercepat *recovery* penderita malaria. Senyawa alkaloid dan steroid dilaporkan mampu mencegah terjadinya pendetoksifikasi heme oleh parasit di dalam tubuh manusia sehingga terjadinya kematian parasit.

Kandungan metabolit sekunder pada *Sargassum polycystum* dinilai mampu untuk menghambat pertumbuhan parasit *Plasmodium* pada penderita malaria, dengan melihat penurunan persen parasitemia, penurunan persen pertumbuhan dan persen hambatan.

Penelitian ini menggunakan *Sargassum polycystum* yang diambil dari kawasan perairan Lampung Selatan yang diekstrak dengan etil asetat dan N-heksana. Penelitian ini melihat kandungan metabolit sekunder yang ada di dalam ekstrak etil asetat dan N-Heksana *Sargassum polycystum*, menguji antimalaria secara *in vitro* yang dilakukan di Universitas Airlangga, dan mengukur kandungan antioksidan.

Pengujian antioksidan dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap radikal bebas DPPH. Pengujian dilakukan sebanyak 5 konsentrasi dengan sampel ekstrak *Sargassum polycystum* akan di bandingkan dengan kontrol

yaitu Asam askorbat. Antioksidan yang terkandung diharapkan mampu sebagai percepatan penyembuhan penderita yang terkena malaria.

### **1.5. Hipotesis**

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Terdapat perbedaan persen parasitemia, pertumbuhan dan hambatan sebagai antimalaria dalam ekstrak etil asetat *Sargasum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum*.
2. Terdapat perbedaan kandungan antioksidan dalam ekstrak etil asetat *Sargasum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Sargassum* sp.

*Sargassum* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut coklat yang banyak tersebar di perairan Indonesia. *Sargassum* sp. merupakan tempat tinggal ataupun perlindungan serta tempat mencari makan biota-biota kecil yang ada di laut (Ibrahim dkk., 2014). *Sargassum* sp. hidup pada lingkungan perairan yang jernih dengan kedalaman 0,5-10 meter, dengan substrat dasar batu karang, karang mati dan batuan vulkanik (Lutfiawan dkk, 2015) (Muslimin dan Sari, 2017).

Salah satu jenis *Sargassum* sp. yang tersebar luas di lautan Indonesia adalah *Sargassum olygocystum* dan *Sargassum polycystum* keduanya memiliki nilai gizi yang tinggi. Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa *Sargassum olygocystum* memiliki kadar abu 39,01%, kadar air 9,97%, kadar lemak 1,03%, kadar protein 19,83%, serat kasar 9,73% dan karbohidrat 21,43% (Arguelles, 2022). Sedangkan untuk *Sargassum polycystum* memiliki kadar abu 24,51% kadar air 17,69%, lemak kasar 0,50%, protein kasar 3,65%, serat kasar 16,52% dan karbohidrat 53,66% (Manteu dan Nurhayati, 2018).

Widyartini dkk. (2012) menjelaskan morfologi dari *Sargassum polycystum* warna talus coklat kekuning-kuningan, holdfast berbentuk discoid berrhizoid, dengan axis silindrieis. Mempunyai talus berbentuk batang

dengan panjang 35 cm. Panjang talus berbentuk daun adalah 1.3-4.2 cm. lebar talus berbentuk daun 0.25-1.15 cm. Umumnya berbentuk runcing ataupun bulat dengan tepi berberigi. Vesikel berbentuk oval, berukuran kecil berjumlah banyak dengan diameter 1.5-3 mm melekat pada batang primer atau sekunder talus dewasa. Biasanya vesikel akan muncul bergerombol ataupun sendiri-sendiri. Reseptakel bulat memanjang atau gepeng dengan pinggir berduri-duri terdapat dalam satu rangkaian bersama daun dan vesikel.

Klasifikasi *Sargassum* sp (Dawes, 1981) :

Divisi : Thallophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Ordo : Facules  
Famili : Sargassaceae  
Genus : *Sargassum*  
Spesies : *Sargassum polycystum*

Berikut gambar *Sargassum polycystum* yang didapatkan di perairan Lampung Selatan :



Gambar 1. Morfologi *Sargassum polycystum*, Vesikel (A), Talus berbentuk daun (B), Reseptakel (C) dan Talus berbentuk batang (D).

*Sargassum* sp. saat ini banyak dipergunakan di bidang industri. Hal ini dikarenakan kandungan gizi dan antioksidan yang tinggi dari *Sargassum* sp. (Pangestuti dkk., 2017).

## 2.2. Senyawa Metabolik Sekunder

Senyawa metabolik sekunder adalah zat bioaktif yang ada hubungannya dengan kandungan zat kimia pada tanaman. Umumnya senyawa metabolik sekunder dihasilkan sebagai bentuk adaptasi tanaman terhadap lingkungan serta sebagai mekanisme pertahanan untuk membantu kelangsungan hidup tanaman (Maisarah dkk., 2023). Hal ini menjadikan tanaman yang memiliki zat metabolik dapat dijadikan bahan pengobatan untuk berbagai penyakit (Humairah dkk., 2022). Senyawa metabolik sekunder yang



terdapat pada tanaman biasanya adalah alkaloid, flavonoid, quinon, triterpenoid, tanin dan saponin.

### **2.2.1. Alkaloid**

Alkaloid adalah senyawa metabolik sekunder yang paling banyak memiliki atom nitrogen yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan maupun hewan (Ningrum dkk., 2016). Alkaloid biasanya bersifat basa, hal ini tergantung pada adanya pasangan elektron pada nitrogen. Kebiasaan alkaloid menyebabkan senyawa tersebut sangat mudah mengalami dekomposisi, terutama oleh panas (Maisarah dkk., 2023).

Senyawa alkaloid memiliki potensi sebagai antibakteri, pada penelitian Nurhasanah dan Gultom (2020) alkaloid sebagai senyawa metabolik sekunder daun kirinyuh mampu menghambat pertumbuhan bakteri *K. pneumonia* ESBL. Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, hal ini menyebabkan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Ningsih, 2016).

Senyawa Alkaloid dapat diidentifikasi dengan dua cara yaitu dengan cara metode mayer dan dragendrof. Metode mayer apabila positif memiliki kandungan alkaloid akan muncul endapan jingga, sedangkan untuk metode dragendrof apabila memiliki kandungan alkaloid akan berwarna jingga.

### **2.2.2. Flavonoid**

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan fenol. Senyawa flavonoid merupakan senyawa terbesar yang terkandung dalam akar, kayu, kulit, daun, buah bahkan bunga pada

tanaman (Ningsih dkk., 2023). Manfaat flavonoid sendiri adalah sebagai antioksidan, antimikroba dan antikanker (Dewi dkk., 2018).

Senyawa flavonoid didapatkan dengan cara menambahkan larutan sampel dengan serbuk Mg dan HCl pekat, apabila warna berubah menjadi coklat/kuning/merah maka sampel positif mengandung flavonoid. Hasil pengujian pada ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum*, terlihat perubahan warna menjadi coklat yang menandakan adanya senyawa flavonoid.

### **2.2.3. Steroid dan Triterpenoid**

Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal dengan empat cincin kerangka karbon yang menyatu. Steroid dibedakan atas steroid sintetis dan alami (Nasrudin dkk., 2017). Steroid pada tanaman berfungsi sebagai antipenuaan pada daun, sedangkan pada hewan berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan hewan (Suryelita dkk., 2017).

Triterpenoid adalah senyawa metabolit sekunder turunan terpenoid yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprene (Hidayah dkk., 2023). Senyawa triterpenoid biasanya menjadi agen antibakteri, terbukti bahwa ekstrak buah kawista yang mengandung triterpenoid mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* (Rini dkk., 2017).

Senyawa steroid dan triterpenoid dapat dilihat dengan cara mencampurkan sampel ditambah asam glasial dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, apabila warna menjadi ungu/biru/hijau, maka sampel positif steroid sedangkan apabila muncul warna jingga/merah maka sampel positif triterpenoid.

#### **2.2.4. Tanin**

Tanin termasuk senyawa yang kompleks dan tersebar secara merata pada berbagai jenis tanaman. Berdasarkan unsur kimia, tanin dibagi menjadi dua yaitu, tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. (Sunani dan Hendriani, 2023). Senyawa tanin dapat bekerja sebagai antioksidan dengan menghentikan proses pembentukan radikal bebas (Fithriani dkk., 2015). Senyawa tanin diidentifikasi dengan cara menambahkan larutan sampel dengan  $\text{FeCl}_4$  10%, apabila terbentuk warna hitam kebiruan maka sampel positif mengandung tanin.

#### **2.2.5. Saponin**

Senyawa saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Untuk mendapatkan senyawa saponin maka dilakukan pemisahan suatu zat dan dengan kromatografi. Saponin juga dapat menurunkan tegangan permukaan air sehingga hal ini yang akhirnya menimbulkan busa saat sampel yang diuji mengandung saponin dengan cara dikocok (Putri dkk., 2023).

Kandungan saponin pada tumbuhan merupakan senyawa yang digunakan untuk pertahanan diri terhadap lingkungan (Ngginak dkk., 2021). Saponin salah satu senyawa metabolik yang dapat menjadi agen antimikroba. Pada penelitian Wahyuningsih dkk 2016, kandungan saponin yang diberikan pada kelebot jagung mampu mengurangi laju transmisi uap air sehingga kandungan saponin mampu menghambat total mikroba dan kapang selama penyimpanan 25 hari. Senyawa saponin dapat dilihat dari percampuran antara sampel dan aquades, kemudian dikocok selama 30 detik, apabila terdapat busa maka sampel positif terdapat saponin.

### 2.3 Malaria

Malaria merupakan salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kematian, terutama pada kelompok risiko tinggi, yaitu bayi, anak balita dan ibu hamil. Malaria merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit *plasmodium* yang ditandai dengan demam, hepatosplenomegali dan anemia. *Plasmodium* dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* dan dapat berkembang biak di dalam sel darah merah manusia (Kemenkes, 2013). Beberapa daerah di Indonesia merupakan tempat yang endemis malaria, parasit yang sering di temui adalah *P. vivax* dan *P. falciparum* (Muti'ah, 2012).

*Plasmodium* menginfeksi manusia dengan menimbulkan gejala demam menggigil, kaki lelah dan sakit kepala. Berat atau ringan infeksi bergantung pada jenis *Plasmodium*, kondisi Kesehatan penderita serta banyak faktor lainnya (Putra, 2011). Infeksi malaria menyebabkan pecahnya sel darah merah yang menyebabkan anemia serta menyebabkan kerusakan struktur dan fungsi trombosit (Avchena dan anggriyani, 2023).

Daerah endemis malaria sebenarnya adalah daerah yang mendukung tempat nyamuk *anopheles* dapat berkembang biak dengan baik. Pantow dkk. (2015), menyebutkan bahwa lokasi rumah dekat rawa, sawah, dan sungai adalah tempat – tempat perindukan nyamuk *Anopheles*. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Lestari dkk. (2016), bahwa kepadatan larva nyamuk *Anopheles* berdasarkan tempat perindukan nya adalah pada kolam bekas pemeliharaan ikan, lagon, rawa-rawa, kubangan kerbau, tambak sawah dan sungai.

Pencegahan malaria pada daerah-daerah endemis dilakukan dengan menjaga kebersihan lingkungan, serta biasanya dilakukan dengan cara menggunakan kelambu saat tidur (Kheang *et al.*, 2021). Membersihkan lingkungan seperti melakukan penyemprotan rumah, pemberantasan jentik

nyamuk dengan cara *larvaciding* dan membersihkan area potensi tempat perindukan nyamuk *Anopheles* (Sutarto dan Cania, 2017).

Malaria pada umumnya ditangani dengan pengobatan menggunakan obat anti malaria (OAM). Namun, banyak terjadi di berbagai negara kasus resistensi terhadap OAM tersebut (Triajayanti dan Oktarlina, 2017). Sehingga saat ini banyak alternatif terapi menggunakan bahan-bahan alami yang tinggi akan antioksidan. Terdapat contoh kasus dimana pemberian VCO dengan kandungan antioksidan yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan *Plasmodium* pada mencit (Widjanarko, 2022), serta pemberian *Sargassum duplicatum* dapat menurunkan parasitemia pada mencit yang terinfeksi *Plasmodium berghei* (Ukrotalo dkk., 2023).

## 2.4 Plasmodium

Parasit yang menyebabkan terinfeksi malaria pada manusia dari nyamuk *Anopheles* adalah *Plasmodium*. *Plasmodium* terdapat banyak jenisnya, namun terdapat 5 jenis *Plasmodium* yang dapat menyebabkan malaria pada manusia, yaitu *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. knowlesi* dan *P. falciparum* (Mayasari dkk., 2020). *P. vivax* menimbulkan malaria tertiana, *P. malariae* menimbulkan malaria kuartana, *P. ovale* menimbulkan malaria ovale, dan *P. falciparum* menimbulkan malaria tropika (Pratama, 2012).

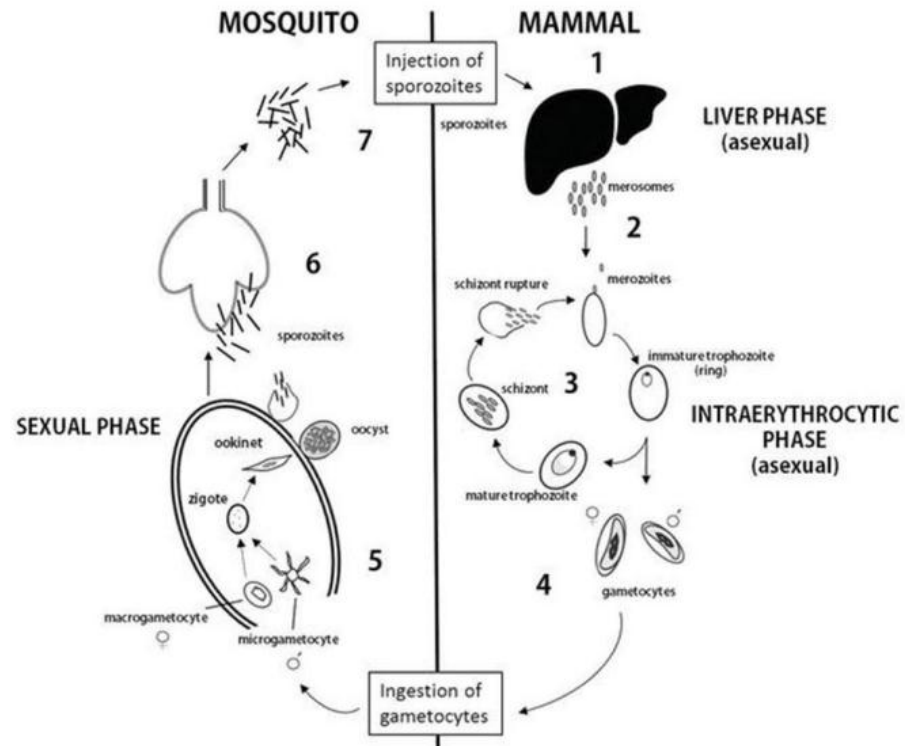
Adapun klasifikasi dari *plasmodium* adalah sebagai berikut (Harjianto, 2020) :

Filum : Apicomplexa  
Kelas : Sporozoa  
Sub Kelas : Coccidiidae

Ordo : Eucoccidiidae  
Sub ordo : *Haemosporidiidae*  
Famili : *Plasmodiidae*  
Genus : *Plasmodium*  
Spesies : ***Plasmodium falciparum***  
***Plasmodium vivax***  
***Plasmodium malariae***  
***Plasmodium ovale***  
***Plasmodium knowlesi***

Setiap *Plasmodium* memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Contoh nya penularan *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. *Plasmodium falciparum* memiliki masa infeksi paling pendek namun parasitisme nya tinggi, sedangkan *Plasmodium vivax* masa inkubasinya panjang namun parsitisme nya rendah dan gejalanya ringan (Kementan, 2014).

*Plasmodium falciparum* merupakan penyebab terjadinya malaria dengan kasus yang berat. Hal ini disebabkan dalam waktu yang sebentar dapat menyerang eritrosit dengan jumlah yang besar sehingga menyebabkan komplikasi dalam organ-organ tubuh (Pratama, 2012). Gambar 2 menjelaskan siklus hidup pada *Plasmodium*.



Gambar 2. Siklus hidup *Plasmodium* (Veronica dan Chrismayanti, 2020)

Siklus hidup *Plasmodium* (Gambar 2) terdapat dua fase, yaitu fase seksual dan fase aseksual. Fase seksual berada pada tubuh nyamuk *Anopheles* betina dan siklus aseksual berada pada tubuh manusia. Siklus pada tubuh manusia dimulai pada nyamuk betina menghisap darah manusia, saat itu sporozoit yang berada di kelenjar air liur nyamuk masuk ke dalam tubuh manusia. Setelah itu sporozoit akan masuk ke sel hati dan akan menjadi trofosit dan berkembang menjadi skizon. Skizon terdiri dari 10.000-30.000 merozoit.

Merozoit yang terdapat di skizon pecah dan memasuki sel darah merah. Fase ini dikenal dengan fase eritrosit. Di dalam sel darah merah, parasit tersebut berkembang dari stadium trofosit sampai skizon. Selanjutnya sel eritrosit yang terinfeksi pecah dan merozoit akan menginfeksi sel darah merah lainnya (Kemenkumham, 2013).

Siklus seksual berada pada tubuh nyamuk *Anopheles*. Fase seksual terjadi akibat gametosit *Plasmodium* terhisap oleh nyamuk *anopheles* saat menggigit manusia. Gametosit akan matang di usus nyamuk *anopheles*, lalu mengalami pembuahan oleh gamet jantan dan betina dan menjadi zigot. Zigot akan berubah menjadi ookinet kemudian berubah menjadi ookista dan membentuk sporozoit yang akan menuju kelenjar ludah nyamuk untuk di tularkan ke manusia melalui gigitan (Veronica dan Chrismayanti, 2020).

## 2.5. Antioksidan

Antioksidan dapat berasal dari bahan sintetik dan alami. Banyak tanaman yang ada di Indonesia memiliki kandungan antioksidan yang tinggi salah satu nya *Sargassum* sp. (Ukratalo dkk., 2023). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi (Prasetya, 2021). Pengukuran antioksidan dapat dilakukan menggunakan beberapa jenis metode, salah satu yang sering digunakan adalah metode DPPH.

Antioksidan alami yang didapatkan dari tumbuhan ataupun buah-buahan terbukti dapat menangkal radikal bebas serta dapat menjadi alternatif terapi pada beberapa penyakit. Salah satunya peran antioksidan sebagai antimalaria. Pada penelitian Widjanarko dkk., (2022) menjelaskan bahwa pemberian VCO pada dosis tertentu dapat menghambat pertumbuhan parasit *Plasmodium* pada mencit, hal ini dikarenakan adanya senyawa fenol sebagai antioksidan yang memiliki aktivitas anti plasmodium pada VCO.

Radikal bebas merupakan suatu molekul yang mengandung satu atau lebih elektron bebas pada orbital luarnya. Radikal bebas terjadi karena adanya elektron yang tidak berpasangan dan secara kimiawi menjadi sangat aktif. Radikal bebas dapat bermuatan positif (kation), negatif (anion) atau tidak



bermuatan (netral) (Irianti, 2017). Antioksidan adalah senyawa yang dapat mendonorkan elektron dan dapat menetralkan radikal bebas (Ames *et al.*, 1993).

## 2.6. Uji Antioksidan

Penentuan antioksidan dari suatu bahan biasanya diuji dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Metode ini biasa digunakan untuk melihat potensi antioksidan dimana dalam reaksi antara senyawa aktif dengan DPPH sebagai radikal bebas (Martina dkk., 2019). Pengujian aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis (Wati dkk., 2022). Parameter untuk mengukur nilai antioksidan adalah  $IC_{50}$ . Dimana semakin kecil  $IC_{50}$  maka nilai antioksidan nya semakin baik (Cahyaningrum dkk., 2016).

senyawa DPPH berfungsi menjadi radikal bebas, apabila senyawa tersebut berinteraksi dengan senyawa antioksidan maka DPPH akan tereduksi dan warna akan berubah menjadi warna kuning (Laia dkk., 2022). Pergantian warna tersebut dapat diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer. Pengujian menggunakan DPPH memiliki keunggulan dikarenakan metode ini bersifat analisis sederhana, lebih cepat, mudah dan sensitif terhadap sampel yang berkonsentrasi kecil (Wulansari, 2018).

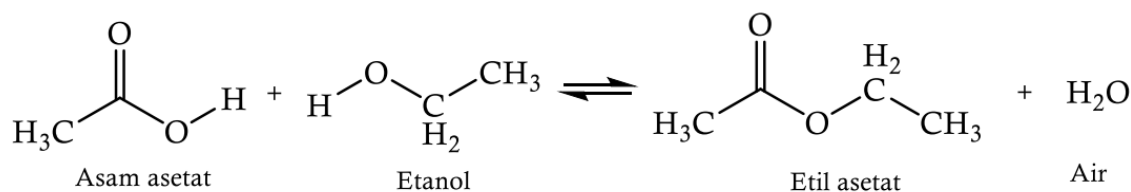
## 2.7. N-Heksana

N-heksana merupakan hidrokarbon alkana yang memiliki rumus kimia  $C_6H_{14}$ . Heksana didapatkan dari penyulingan minyak mentah, sumber minyak yang digunakan juga mempengaruhi komposisi dan fraksinya (Laia dkk., 2022). Heksana merupakan hasil refining minyak mentah. Seluruh isomer Heksana yang digunakan sebagai pelarut organik yang bersifat inert karena non-polar nya (Utomo, 2016).

N-heksana memiliki isomer yang tidak reaktif dan digunakan sebagai pelarut inert dalam reaksi organik karena heksana bersifat sangat tidak polar. N-heksana dibuat dari hasil penyulingan minyak mentah. Heksana sendiri sering digunakan sebagai peng-ekstrak minyak dan lemak (Yuniar dkk., 2019). Pengujian metabolit sekunder kulit pisang menggunakan N-heksana menunjukkan tidak ditemukannya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin maupun triterpenoid/steroid namun hanya ditemukan glikosida (Laia dkk., 2022).

## 2.8. Etil Asetat

Etil asetat adalah cairan jernih dan tidak berwarna. Pembuatan etil asetat adalah dengan mereaksikan suatu asam karboksilat dengan jenis alkohol. Hal ini disebut dengan reaksi esterifikasi. Reaksi esterifikasi etil asetat menggunakan asam asetat dan etanol (Kadorohman, 2022).



Gambar 3. Reaksi esterifikasi etil asetat dari asam asetat dan etanol (Kadorohman, 2022).

Etil asetat yang merupakan pelarut semi polar mampu menarik senyawa-senyawa dengan rentang polaritas lebar dari polar hingga non-polar. Hasil penelitian skrining fitokimia kulit manggis yang dilakukan menggunakan pelarut etil asetat menunjukkan terdapatnya senyawa semi polar dan non polar yang didapatkan (Putri dkk., 2013). Etil asetat sendiri dapat diperoleh dari fermentasi suatu bahan yang banyak di sekitar kita. Contohnya adalah fermentasi dari kulit pisang, fermentasi menggunakan

kulit pisang raja dengan jumlah air yang tinggi menghasilkan etil asetat yang lebih banyak (Azura dkk., 2015).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini bersifat eksperimen laboratorik yang dilakukan pada Oktober 2023 – Februari 2024. Identifikasi tanaman, pembuatan ekstrak, pengujian fitokimia dan pengujian antioksidan dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, sedangkan percobaan *in vitro* dilakukan di Laboratorium Malaria *Natural Product Medicine Research and Development* (NPMRD) Universitas Airlangga.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

##### **3.2.1. Alat**

##### **3.2.1.1. Pembuatan ekstrak *Sargassum polycystum***

Alat yang digunakan untuk membuat ekstrak *Sargassum polycystum* adalah tabung Erlenmeyer 2 liter, spatula, blender, gelas ukur, kertas saring, corong, plastik wrap, botol kaca, *baker glass* 2 liter, *rotary evaporator*.

### **3.2.1.2. Pengujian Metabolit Sekunder**

Alat yang digunakan untuk pengujian metabolit sekunder adalah rak tabung reaksi, tabung reaksi, spatula, cawan petri, pipet tetes, *baker glass*, labu erlenmayer.

### **3.2.1.3. Pengujian *in vitro* antimalaria**

Alat yang digunakan dalam pengujian antimalaria secara *in vitro* adalah micro well 96, chamber, cawan petri, mikroskop, tabung reaksi, rak tabung reaksi

### **3.2.1.4. Pengujian antioksidan DPPH**

Alat yang digunakan untuk pengujian antioksidan DPPH adalah *baker glass*, micropipet, tabung reaksi, rak tabung reaksi.

## **3.2.2. Bahan**

### **3.2.2.1. Pembuatan ekstrak *Sargassum polycystum***

Bahan yang digunakan untuk membuat ekstrak adalah larutan etil asetat, larutan N-heksana, aquades, dan sampel *Sargassum polycystum*.

### **3.2.2.2. Pengujian Metabolit Sekunder**

Bahan yang digunakan untuk pengujian metabolit sekunder adalah ekstrak *Sargassum polycystum*, serbuk Mg, HCl pekat, FeCl<sub>4</sub>, aquades, asam glasial dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, methanol, dan kloroform.

### **3.2.2.3. Pengujian *Invitro* antimalaria**

Bahan yang diperlukan untuk pengujian antimalaria secara invitro adalah ekstrak etil asetat dan N-heksana *Sargassum polycystum*, biakan *plasmodium falciparum*, *mix gass* (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, dan N<sub>2</sub>), dan larutan DMSO.

### **3.2.2.4. Pengujiam antioksidan DPPH**

Bahan yang digunakan untuk pengujian antioksidan DPPH adalah senyawa DPPH, ekstrak *Sargassum polycystum*, etanol, aquades, dan vitamin C.

## **3.3. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan dan 2 kali pengulangan.

## **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 sampai dengan Februari 2024. Tahapan awal yang dilakukan adalah koleksi sampel *Sargassum polycystum*. Tahapan kedua adalah pembuatan ekstrak sampel menggunakan dua pelarut (etil asetat dan N-heksana). Tahapan ketiga adalah pengujian metabolit sekunder ekstrak *Sargassum polycystum*, pengujian ekstrak *Sargassum polycystum* sebagai antimalaria, dan pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH.

### **3.4.1. Koleksi Sampel**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sargassum polycystum* yang berasal dari di kawasan Pantai PLTU Sebalang, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

### **3.4.2. Determinasi Tumbuhan**

Sampel *Sargassum polycystum* dilakukan identifikasi jenis berdasarkan ciri-ciri morfologi menurut Prescott (1954) dan G.M. Guiry (2022).

### **3.4.3. Pembuatan Simplisia**

Proses pembuatan simplisia *Sargassum polycystum* pada penelitian ini melalui empat tahapan. Tahapan satu, sampel dibersihkan dengan air hingga bersih. Tahapan kedua sampel dipotong hingga kecil-kecil dan ditiriskan. Tahapan ketiga adalah sampel dikeringkan dengan cara kering angin. Tahapan ke empat *Sargassum polycystum* dihaluskan lalu dimasukkan ke dalam wadah plastik tertutup untuk mencegah pengaruh lembab dan pengotor seperti debu.

### **3.4.4. Pembuatan Ekstrak *Sargassum* sp.**

Simplisia *Sargassum polycystum* dibuat ekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut etil asetat dan N-Heksana. Pembuatan ekstrak dilakukan dua tahap maserasi.

#### **3.4.4.1. Ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum***

Sebanyak 200 g serbuk *Sargassum polycystum* yang telah dikeringkan diekstrak dengan 1.500 mL etil asetat dengan metode maserasi 5 hari. Residu yang diperoleh kembali diekstraksi dengan 500 mL etil asetat selama 2 hari. Filtrat dari ekstraksi 1 dan 2 digabungkan, setelah itu pelarut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C kemudian dilanjutkan dengan menggunakan oven pada suhu yang sama hingga terbentuk ekstrak kental (Julianto, 2019).

#### **3.4.4.2. Ekstrak N-Heksana *Sargassum polycystum***

Sebanyak 200 g serbuk *Sargassum polycystum* yang telah dikeringkan diekstrak dengan 1.500 mL N-heksana dengan metode maserasi 5 hari. Residu yang diperoleh kembali diekstraksi dengan 500 mL N-heksana selama 2 hari. Filtrat dari ekstraksi 1 dan 2 digabungkan, setelah itu pelarut diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C kemudian dilanjutkan dengan menggunakan oven pada suhu yang sama hingga terbentuk ekstrak kental (Julianto, 2019).

#### **3.4.5. Pengujian Metabolit Sekunder *Sargassum polycystum***

Uji senyawa kimia bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam ekstrak metabolit sekunder *Sargassum polycystum*. Metode pengujian senyawa metabolit sekunder *Sargassum polycystum* dilakukan berdasarkan tahapan ujian sebagai berikut.



**a. Uji Flavonoid**

Pengujian flavonoid Sebanyak 0.5 ml sampel ekstrak *Sargassum polycystum* ditambah dengan 0.5 g serbuk Mg, 1 ml HCL pekat. Campuran dikocok dengan kuat. Sampel dinyatakan positif flavonoid apabila berubah warna menjadi merah, kuning atau jingga (Harbone, 1987).

**b. Uji Saponin**

Sebanyak 10 mL larutan uji di dalam tabung reaksi yang telah dipanaskan dikocok vertikal selama 10 detik kemudian dibiarkan selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit menunjukkan adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCL 2N, busa tetap tidak hilang (Harbone, 1987).

**c. Uji Tanin**

Sebanyak 2 mL larutan uji dibagi ke dalam 2 bagian. Tabung A digunakan sebagai blanko dan tabung B direaksikan dengan larutan besi (III) klorida 1%, warna biru tua atau hitam menunjukkan adanya tanin dan polifenol (Harbone, 1987).

**d. Uji Alkaloid**

Sebanyak 2 mL larutan uji diuapkan di atas cawan porselen hingga diperoleh residu. Residu dilarutkan dengan 5 mL HCL 2 N. Kemudian larutan yang didapatkan di bagi dengan 3 tabung raksi. Tabung reaksi pertama ditambahkan dengan asam encer yang berfungsi sebagai blanko. Tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendroff dan tabung ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi mayer. Terbentuknya endapan jingga menunjukkan adanya alkaloid dengan pereaksi Dragendroff, pereaksi mayer terbentuk endapan putih kekuningan (Harbone, 1987).

#### e. Uji Steroid dan Triterpenoid

Sebanyak 2 mL larutan uji diuapkan dalam cawan penguap. Residu dilarutkan dengan 0.5 mL kloroform, ditambahkan 0,5 mL asam asetat anhidrat dan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung.

Perubahan warna hijau/biru/unggu menandakan positif steroid, dan perubahan warna merah/jingga menandakan positif triterpenoid (Harbone, 1987).

#### 3.4.6. Pengujian aktivitas Anti Malaria Secara *In vitro*

Pengujian aktivitas antimalaria secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Malaria *Natural Product Medicine Research and Development* (NPMRD) Universitas Airlangga. Kultur *Plasmodium falciparum* strain 3D7 yang digunakan yang sensitif terhadap klorokium. Persiapan sampel dilakukan dengan cara masing-masing ekstrak *Sarggasum polycystum* sebanyak 10 mg ditambahkan 1.000 µl larutan DMSO. Selanjutnya laurtan stock dibuat serial pengenceran sampai didapatkan variasi konsentrasi 0,01; 0,1 dan 1, 10, 50, dan 100 µg/mL.

Kemudian dilakukan uji *in vitro* aktivitas antimalaria dengan cara sebanyak 2 µl larutan uji pada berbagai konsentrasi dimasukkan ke dalam well pada microplate masing-masing kemudian ditambahkan 198 µl parasit. Selanjutnya well ini dimasukkan ke dalam *Chamber* kemudian diberikan campuran gas (O<sub>2</sub> 5%, CO<sub>2</sub> 5% dan N<sub>2</sub> 90%). *Chamber* yang berisi well diinkubasi selama 48 jam dengan suhu 37°C. Setelah proses dari inkubasi selesai, selanjutnya dibuat sediaan tipis, diwarnai dengan sediaan hapusan darah tipis menggunakan Giemsa 10%, dengan sebelumnya difiksasi dengan metanol, jika sudah kering kemudian hapusan darah tipis diperiksa dengan mikroskop perbersaran 100x menggunakan minyak emersi. Pengamatan dilakukan dengan menghitung

persentase parasitemia *Plasmodium falciparum* dan laju penghambatan pertumbuhan dihitung dengan menghitung jumlah eritrosit yang terinfeksi per 1.000 eritrosit di bawah mikroskop. Data yang dihasilkan akan digunakan untuk menentukan persen pertumbuhan dan persen hambatan.

Persen penghambatan (inhibisi) senyawa uji terhadap pertumbuhan parasit dihitung dengan cara membandingkan dengan kontrol negatif, dihitung menggunakan rumus (Taher, 2019):

$$\text{a. \% parasitemia} = \frac{\Sigma \text{ Eritrosit yang terinfeksi parasit}}{1000 \text{ eritrosit}} \times 100\%$$

$$\text{b. \% pertumbuhan} = \% \text{ Parasitemia-D0}$$

$$\text{c. \% penghambatan} = 100\% - \left( \frac{X_u}{X_k} \times 100\% \right)$$

Ket: D0 = % Pertumbuhan pada jam ke 0, Xu = % Pertumbuhan pada larutan uji, Xk = % Pertumbuhan pada kontrol negatif

Setelah didapatkan persen parasitemia, persen pertumbuhan, dan persentase penghambatan, selanjutnya dilakukan penghitungan nilai IC<sub>50</sub> untuk mengetahui aktivitas antimalaria. Nilai IC<sub>50</sub> didapatkan dengan menggunakan persamaan regresi dengan cara substitusi  $y=ax+b$  (Kamoda Dkk., 2021). Nilai x adalah nilai IC<sub>50</sub> dan nilai y adalah 50. IC<sub>50</sub> merupakan nilai konsentrasi sampel ekstrak yang digunakan dalam menghambat proses oksidasi sebesar 50% (Erniati dkk., 2024).

Berikut adalah kategori penggolongan nilai IC<sub>50</sub> (Tabel 1)

Tabel 1. Penggolongan Nilai IC<sub>50</sub> antimalaria (Chincillia *et al.*, 2012)

Nilai IC <sub>50</sub>	Kategori
IC <sub>50</sub> < 5 µg/mL	Sangat aktif
IC <sub>50</sub> > 5 – 50 µg/mL	Aktif
IC <sub>50</sub> > 50 – 100 µg/mL	Kurang aktif / lemah
IC <sub>50</sub> > 100 µg/mL	Tidak aktif

Tabel di atas menjelaskan kategori sangat aktif jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 5 µg/mL yang berarti memiliki aktivitas yang besar yang berpotensi sebagai antimalaria, kategori aktif jika nilai IC<sub>50</sub> berada diantara 5 s.d 50 µg/mL yang berarti memiliki potensi sebagai antimalaria, kategori kurang aktif atau lemah jika nilai IC<sub>50</sub> berada diantara 50 s.d 100 µg/mL yang berarti kurang berpotensi sebagai antimalaria, sedangkan kategori tidak aktif jika nilai IC<sub>50</sub> lebih dari 100 µg/mL yang berarti tidak memiliki potensi antimalaria.

### 3.4.7. Uji Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Pengujian dilakukan dengan cara membuat larutan DPPH 0,1 mM dengan cara melarutkan 0,002 g DPPH dalam 50 ml etanol 96%. Setelah itu membuat larutan uji, larutan ekstrak etil asetat dan N-heksana *Sargassum polycystum* dibuat dengan konsentrasi 40, 60, 80, 100 dan 120 ppm, lalu larutan pembanding dibuat menggunakan larutan antioksidan vitamin C dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm. 1 ml masing-masing larutan sampel dan larutan pembanding akan ditambahkan 2 mL larutan stok DPPH 0,1 mM dilakukan di dalam suhu kamar tanpa cahaya, kemudian dibiarkan selama 30 menit dan

dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan absorbansi pada 516 nm (Safitri dkk., 2021).

Perhitungan penangkapan radikal bebas dihitung dengan rumus (Safitri dkk., 2021) :

$$\text{Aktivitas inhibisi} = (Ab) - (As) \div (Ab) \times 100$$

Ab = Absorbansi blanko (Vitamin C), As = Absorbansi sampel (sampel ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* dan N-heksana *Sargassum polycystum*).

Nilai antioksidan diukur menggunakan nilai IC<sub>50</sub>. Berikut adalah kategori sifat antioksidan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> :

Tabel 2. Penggolongan nilai IC<sub>50</sub> antioksidan (Molyneux, 2004)

Nilai IC <sub>50</sub>	Kategori
IC <sub>50</sub> < 50 ppm	Sangat kuat
IC <sub>50</sub> > 50 – 100 ppm	Kuat
IC <sub>50</sub> > 100 – 150 ppm	Sedang
IC <sub>50</sub> > 150 - 200 ppm	Lemah

Tabel 2 menjelaskan penggolongan IC<sub>50</sub> antioksidan, nilai IC<sub>50</sub> didapatkan menggunakan perhitungan menggunakan persamaan linier. Perbedaan nilai IC<sub>50</sub> dapat disebabkan oleh jumlah antioksidan yang tergantung di dalam setiap ekstrak.

### 3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa persen parasitemia, persen pertumbuhan dan persen hambatan *Plasmodium* yang diberi ekstrak etil asetat dan N-heksana *Sargassum polycystum*. Data persen parasitemia, persen pertumbuhan dan persen hambatan dianalisis menggunakan Uji ANOVA, bila ada perbedaan diuji lanjut menggunakan Tukey.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ekstrak metabolit sekunder Etil asetat *Sargassum polycystum* memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid. Sedangkan ekstrak untuk ekstrak N-Heksana *Sargassum polycystum* memiliki kandungan senyawa metabolik sekunder berupa alkaloid dan steroid.
2. Potensi antimalaria kedua ekstrak menunjukkan ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* lebih baik dibandingkan dengan ekstrak N-heksana *Sargassum polycystum*. Secara berturut-turut nilai IC<sub>50</sub> kedua ekstrak adalah 2.64 µg/ml dan 6.59 µg/ml. Berdasarkan IC<sub>50</sub>, ekstrak etil asetat *Sargassum polycystum* tergolong sangat aktif, sedangkan ekstrak N-heksana *Sargassum polycystum* tergolong aktif, sehingga keduanya berpotensi menjadi antimalaria.
3. Aktivitas antioksidan yang dimiliki ekstrak etil asetat dan N-Heksana *Sargassum polycystum* masuk ke dalam kategori antioksidan sedang (100-150 µg/ml). Konsentrasi ekstrak *Sargassum polycystum* paling baik adalah menggunakan ekstrak etil asetat pada konsentrasi 120 ppm dengan IC<sub>50</sub> 119.995 µg/ml.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam menghitung kadar metabolik sekunder yang terkandung di dalam *Sargassum polycystum* menggunakan metode FTIR dan GC-MS. Agar terlihat jelas senyawa apa yang sangat berperan untuk menjadi antimalaria. Serta diadakan penelitian untuk menguji secara *in vivo* menggunakan mencit yang terinfeksi parasit *Plasmodium berghie*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim A.M, Subiyanto, Ruswahyuni. 2014. Hubungan Kerapatan Rumput Laut *Sargassum sp.* Dengan Kelimpahan Epifauna Di Pantai Barakuda Pulau Kemojan, Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Diponogoro Journal Of Maquares.* Vol. 3(2): 36-44
- Ames, B.N., Shigenaga, M.K., dan Hagen, T. M. 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proceedings of the National Academy of Science.* 90(17): 7915-7922
- Arguelles, E.D.L.R. (2022). Chemical composition and In vitro study of antioxidant and antibacterial activities of *Sargassum oligocystum* Montagne (Sargassaceae, Ochrophyta). *Asian Journal of Agriculture and Biology.* 4 : 1-10
- Avichena dan Anggriyani, R. 2023. Analisis Penyakit Malaria Akibat Infeksi *Plasmodium sp.* terhadap Darah Manusia. *EKOTONIA.* Vol. 8(1): 30-37
- Azura, L.S., Sutri, R., dan Iriany. Pembuatan Etil Asetat Dari Hasil Hidrolisis, Fermentasi dan Ekstraksi Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*) *Jurnal Teknik Kimia USU.* 4(1): 1-6
- Azlin, E. 2004. Obat Anti Malaria. *Sari Pediatri* 5(4): 150-154
- Bialagi, N., Mustapa, M. A., Salimi, Y. K., Widianoro, A., Situmeang, B. 2016. Antimalarial activity and phitochemical analysis from suruhan (*peperomia pellucida*) extract. *Jurnal Pendidikan kimia.* 8(3): 183-187
- Cahyaningrum, K., Husni, A., Budhiyanti, S.A. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Sargassum polycystum*). *AGRITECH.* 36(2): 137-144

- Dawes, C. 1981. *Marine botany*. John Wiley and Sons. Inc. Canada
- Departemen Kesehatan, Direktorat Jendral P2PL. 2009. Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia
- Dewi, S., R., Ulya, N., Argo, B., D. 2018. Kandungan Flavanoid dan Aktivitas antioksidan Ekstrak *P;eurotus ostreatus*. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*. Vol. 11(1): 1-11
- Diachanty S., Nurjanah, Abdullah A., 2017. Aktivitas Antioksidan Berbagai Jenis Rumput Laut Coklat sari Perairan Kepulauan Seribu. *Journal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI)*. Vol. 20(2): 305-318
- Edison, Diharmi A., Ariani M. N., Ilza M. 2020. Komoponen Bioktif dan Aktivitas antioksidan Ekstrak Kasar *Sargassum plagyophllum*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI)*. Vol. 23(1): 58-66.
- Fithriani, D., Amini, S., Melanie, S., Susilowati, R., 2015. Uji Fitokimia Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Spirulina* sp., *Chlorella* sp., *Nannochloropsis* sp. *Junral Pasapanen dan Bioteknologi kelautan dan perikanan*. 10(2): 101-109
- Fitriana, Y., Windusari, Y., Hasyim, H. Berbagai Metode Intervensi Untuk Pengendalian Vektor Malaria: Naratif Review. 2023. *Journal Of Nursing and Public Health*. 11(1): 196-212
- Guiry, M., D. Dan Guiry, G., M. 2022. Algaebase. World-wide electronic publication. National University of Ireland.Galway.
- Hardiningtyas, S., D., Purwaningsih, S., Handharyani, E. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih. *Journal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI)*. 17(1): 80-91
- Harjianto, P., N. Malaria: 2020. Epidemiologi, Patogenesis, manifestasi klinis dan Penanganan. [http://elib.unisa-bandung.ac.id:80/index.php?p=show\\_detail&id=4309](http://elib.unisa-bandung.ac.id:80/index.php?p=show_detail&id=4309)
- Humairah, A., Yuniarti, Thamrin, G., A., R. 2022. Identifikasi Senyawa Metabolit Skunder pada Tumbuhan Belaran Tapah (*Merremia peltata*). *Jurnal Sylva Scientiae*. Vol. 5(1): 86-91

- Kadorohman, A., Salima, G., Salim, A.H., Safitri, A., Gustiawan, K.H., Sardjono, R.E., Pratiwi, A., Muftiasih, A., Surani, Khumaisah, L.L. 2022. Fructose Synthesis from Ethanol and Acetic Acid. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 11(3): 250-258
- Kementrian Pertahanan Republik Indonesia. 2013. Pedoman tatalaksana malaria.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Kasus malaria 2023.  
<https://malaria.kemkes.go.id/case>
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Kasus malaria 2023.  
<https://upk.kemkes.go.id/new/pemerintah-optimis-indonesia-bebas-malaria-pada-2024>
- Kheang, S.T., Por I.R., Sovannaroth, S., Dysoley, L., Chea, H., Po L., Almassawi t5H.J., Imran, A.A., Kak, N. 2021. Cambodia malaria indicator survey 2020: Implications for malaria elimination. *Malaria world journal*. 12 (5): 1-9
- Krieg, R., Jortzik, E., Goetz, A.A., Blandin, S., Wittlin, S., Elhabiri, M., Rahbari, M., Nuryyeva, S., Voigt, K., Dahse, H.M., Brakhage, A., Beckmann, S., Quack, T., Grevelding, C.G., Pinkerton, A.B., Schönecker, B., Burrows, J., Davioud-Charvet, E., Rahlfs, S., Becker, K. 2017. Arylmethylamino steroids as antiparasitic agents. *Nature Communications*. 10 (1)
- Laia, R.A.J.O., Putri, N.N., Hasan, R.S. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksana Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Metode DPPH. *Journal Health And Science*. 6(1): 50-57
- Lestari, S., Adrial, dan Rasyid, R. 2016. Identifikasi Nyamuk Anopheles Sebagai Vektor Malaria Dari Suvei Larva Kenagarian Sungai Pinang Kecamatan Koto XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5 (3): 656-660
- Lestari, E., Setyaningrum, E., Wahyuningsih, S., Rosa, E., Nurcahyani, N., Kenedi, M. 2023. Antimalarial Activity test and GC-MS Analysis of Ethanol and ethyl Acetate Extract of Snaje Plant (*Sansevieria trifasciata* Prain). *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*. 15(2): 91-97

- Lutfiawan, M., Karnan, dan Lalu, J. 2015. Analisis Pertumbuhan *Sargassum* sp. Dengan Sistem Budidaya Yang Berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur Sebagai Bahan Penyaan Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Ekologi Tropis*. 15(2): 135-144
- Maisarah. M., Chatri, M., Advinda, L., Violita. 2023. Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*. Vol. 8(2): 231-236
- Mayasari, R., Amlarrasit, Sitorus, H., dan Santoso. 2020. Karakteristik Distribusi dan Habitat *Anopheles* sp. Di Kelurahan Kemalak Bindung Langit, Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2018. *SPIRAKEL*. 12 (2) : 69-78.
- Martina, R., Saputri, D.S., Yanti, S. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Serbuk Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) *Jurnal Tambora*. 3 (2): 16-26
- Manteu, S.H., Nurjanah dan Nurhayati, T. 2018. Karakteristik Rumput Laut Coklat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) Dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *JPHPI*. 21 (3): 396-405
- Malinggi, L., P., Sangi, M., S., Paendong, J., J., E. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*persea americana* Mill.). *Jurnal Mipa UNSART*. 1(1): 5-10
- Muslimin dan Sari, W.K.P. 2017. Budidaya Rumput Laut *Sargassum* sp. Dengan Metode Kantong Pada Beberapa Tingkat Kedalaman di Dua Wilayah Perairan Berdeda. *Jurnal Riset Akuakultur*. 12(3): 221-230.
- Nurhasanah dan Gultom E., S. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol. Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorato*) Terhadap Bakteri MDR (*Multi Drug Resistant*) Dengan Metode KLT Bioautografi. *Jurnal Biosains*. Vol 6(2): 45-62
- Nazid, A., R., M., Wulandari, S. 2023. Mengulas Eliminasi Malaria. *Buletin APBN*. 8(23): 3-6
- Ningrum, R., Purwanti, E., Sukarsono. 2016. Identifikasi Senyawa Alkaloid dari batang Karamunting (*Rhodomyrtus tometosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 2(3): 231-236

- Ningsih I. S., Chatri M., Advinda L., Violita. 2023. Flavanoid Active Compounds Found in Plants. *Serambi Biologi*. Vol. 8(2): 126-132
- Ningsih, D.R., Zufahir. Dwi, K. 2016. Identifikasi Senyawa Metabolit sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai ANtibakteri. *Molekul*. 11(1): 266-274
- Pantow, M., Tuda, J.S.B., Sorisi A. 2015. Peranan Lingkungan Terhadap Kejadian Malaria Di Kecamatan Silian Raya Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal e-Biomedik*. 3 (1): 475-479.
- Pangestuti, I. E., Sumardianto dan Amalia, U. 2017. Skrining Senyawa Fitokimia Rumput Laut *Sargassum* sp. dan Antivitasnya sebagai AntiBakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. *Journal of Fisheries Science and Technology*. 12(2): 98-102
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Pedoman Tata Laksana Malaria
- Prasetyo, E., Kharomah, N.Z.W., Rahayu, T.P. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-defenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio Zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pharmascience*. 8(1): 75-82
- Prescott, G., W. 1954. How to Know Fresh-Water ALgae. WM. C Brown Company publisher Dubuque, IOWA
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., dan Larasanty, L. P. F. Skrining Fitokimia Ekstak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*. 2(4): 56-60
- Rahmawatiani, A., Mayasari, D., Narsa, A., C. 2020. Kajian Literatur: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Suruhan (*Peperomia pellucida* L.). *Proceeding Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. 117-124
- Rahmiyani, I., Rizki. T., Nurlaili, D.H., Yuliana. A. 2020. Isolasi Identifikasi Senyawa minyak atsiri Daun Gamal (*Gliricidia sepium* [Jacq] Walp). *Jurnal Farmasi Udayana*. 134-143

- Romadanu, Rahmawati, S., H., Lestari, S., D. 2014. Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Ekstrak bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*. 3(1) : 1-7
- Riani M., Gitawati, R., Isnawati, A., Tjitra E. 2011. Keluhan dan Kepatuhan Penderita Malaria Terhadap Pengobatan Malaria Artesunatamodiakuin di Kalimantan dan Sulawesi. *Media Litbang Kesehatan*. 21(3): 111-118
- Riskana, N. P. Y. C. dan Vifta R., L. 2021. Kajian Pengaruh Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Alga COKlat Genus *Sargassum* dengan Metode DPPH. *Journal Of Holistics and Health Sciences*. Vol. 3(2): 201-213
- Riwanti, P., Kusuma A., Andayani R. 2021. Aktivitas Antioksidan Ekstrak 96% *Sargassum polycystum* Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Dengan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan Indonesia*. Vol. 1(2): 33-39
- Riyanto, E. I., Widowati, I., Subdono, A. 2013. Skrining Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak *Sargassum polycystum* Terhadap Bakteri *Vibro herveyi* dan *Micrococcus luteus* di Pulau Panjang Jepara. *Journal of marine research*. 1 (1): 115-121
- Rohyani, I., S. Aryanti, E., Suropto. Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Tumbuhan Lokal Yang Sering DImanfaatkan Sebagai Bahan Baku Obat di Pulau Lombok. *Pros. Sem. Nas. Masyarakat Biodiv. Indonesia*. 1(2) : 388-391
- Safitri, I., Wardasih, Sofiana, M.S.J., Kushadiwijayanto, A.A., Sumarni, T.N. 2021. Total Phenolic Content, Antioxidant and AntibacteriL Activities of *Sargassum Polycystum* of Ethanol Extract From Waters of Kabung Islands. *Berkala Saintek*. 9 (3):139-145
- Sari, P., R. Kahtan, M., I., Widiyanto, A. 2019. Efektifitas Ekstrak Akar Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb. ) Sebagai Antimalaria Terhadap Jumlah Neutrofil dalam Darah Mencit (*Mus musculus*) yang diinfeksi *Plasmodium berghei*. *Jurnal Cerebellum*. 5(3B) : 1433-1441
- Sami, F., J., Soekamto. N., H., Firdaus, Latip, J. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Alga Coklat *Sargassum Polycystum* dan *Turbinaria deccurens* Asal Pulau Dutungan Sulawesi Selatan Terhadap Radikal Bebas DPPH. *Jurnal Kimia Riset*. 4(1): 1-6

- Sowmiya R., Kumar, P., S., Deepak, P., Rumkumar, R., Balasubramani, G., Aiswarya, D., Perumal, P., Ravikumar, S. 2016. In Vitro Antiplasmodial Activity of Native Indian Seaweed *Sargassum sp.* *Asian Journal Of Pharmaceutical and Clinical Research.* 9(2): 101-106
- Sutarto, Cania, E.B. 2017. Faktor Lingkungan, Perilaku dan Penyakit Malaria. *J. Agromedunila.* 4 (1): 173-184.
- Simamora, D., Fitri, L.E. 2007. Resistensi Obat Malaria: Mekanisme dan Peranan Obat Kombinasi Obat Antimalaria Untuk Mencegah. *Jurnal Kedokteran Brawijaya.* 23 (2): 82-91
- Sunani S. dan Hendriani R. 2023. Review Article: Classification and Pharmacological Activities of Bioactive Tannis. *Indonesian Journal of Biological pharmacy.* Vol. 3(2): 130-136
- Sidauruk S., W. Sari N. I., Diharmi A., Arif I. 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Sargassum plagyophyllum* Terhadap Bakteri *Listeria monocytogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perairan Indonesia.* Vol 4(1): 27-37
- Taher, D. M. 2019. Pengejuian Antimalaria Menggunakan Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry (Studi In Vitro, In vivo, Toksisitas dan screening senyawa aktif. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Trijayanti, A., Oktarlina, R.Z. 2017. Peran Antioksidan pada Buah Delima dan Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Terhadap Splenomegali pada Penderita Malaria. *Medula.* 7 (4): 94-100
- Ukratalo, A.M., Jelira, G.F., Albaihaqi, N.A., Hassanussi, I.N. 2023. Penurunan Parasitemia Mencit (*mus musculus*) Terinfeksi *Plasmodium Berghei* Setelah diberi Ekstrak Metanol *Sargasum duplicatum*. 1 (1): 01-09.
- Utomo, S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut (N-Heksana) Terhadap Rendaman Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. *Konversi.* 5(1): 39-37
- Veronica, E., Sinta, N., K., Chrismayanti, D., 2020. Potensi Daun Kastuba (*Euphorbia Pulcherrima*) Sebagai Antimalaria Plasmodium Falciparum. *Hang Tuah Medical Journal.* 18(1) : 1-15

- Wahyuningsih, S. Aktivitas Antimalaria GB-1a Kayu Akar *Garcinia xanthochymus* Hook.f. ex T. Anderson. *Chimica et Natura Acta*. 6(2): 65-73
- Wati, E.A., Prasetya, F., Suparningtyas, J.F. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Belim]mbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *proceeding of mulawarman pharmaceuticals conferences*. 21-24
- Widyawaruyanti, A., Zaini, N.C. Syafruddin. 2011. Mekanisme dan Aktivitas Antimalaria dari Senyawa Flafonoid yang Diisolasi dari Cempedak (*Artocarpus champeden*). *JBP*.13 (2): 67-77
- Widjanarko, B., Wardhani, P., Arwati, H. Antimalarial Activity of Virgin Coconut Oil Against *Plasmodium berghei* ANKA in Mice. *International Journal of Scintific Advances*. 3(2): 193-196
- Widyaratini, D. S., Insan, A. I, dan Sulistyani. 2012. Keanekaragaman Morfologi Rumput Laut *Sargassum* dari Pantai Permisian Cilacap dan Potensi Sumberdaya Alginatnya Untuk Industri. *Prosiding Seminar Nasional*. 61-66
- Yauzar, A., Herlina, B., Aswan, T., D., Satri, N., D., Razali, H., Prabowo, H., Liana, H., Fauzan, A., H., Nainggolan, K., Irham, A., O., L., Dalma, T., M., Putri, M., Chalimah, N., Suwandi, Suprayitno, T., Yuliani, Yunita, K., Ramadahan M., Z. 2023. Karya Jurnalistik Peserta Akademi Jurnalisme Ekonomi Lingkungan. *Aliansi Jurnalis Independen (AJI) Indonesia*
- Yuniar, Simatupang, E., Tobing, S. F. L., Putri, A., dan Marwati, Y. 2019. Pemodelan Isomeriasi Struktur Molekul C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> melalui studii komputasi. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. 2(1): 28-32