

**ISOLASI DAN PURIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER ANTIOKSIDAN PADA RUMPUT LAUT
Turbinaria ornata YANG DIKOLEKSI DARI PULAU
PAHAWANG, LAMPUNG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



Oleh :

SAFFANA DWIZA SUSANDRI

08051381924093

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI DAN PURIFIKASI SENYAWA METABOLIT
SEKUNDER ANTIOKSIDAN PADA RUMPUT LAUT
Turbinaria ornata YANG DIKOLEKSI DARI PULAU
PAHAWANG, LAMPUNG**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

Oleh :

SAFFANA DWIZA SUSANDRI

08051381924093

Inderalaya, Agustus 2023

Pembimbing II

Pembimbing I



Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Saffana Dwiza Susandri

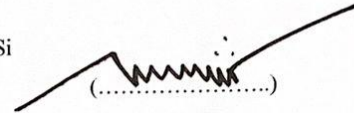
NIM : 08051381924093

Judul Skripsi : Isolasi dan Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan
Pada Rumput Laut *Turbinaria ornata* Yang Dikoleksi Dari Pulau
Pahawang, Lampung

**Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima
Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.**

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004



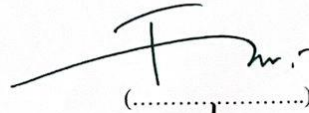
(.....)

Anggota : Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005



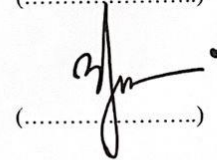
(.....)

Anggota : Prof. Dr. Fauziah, S.pi
NIP. 197512312001122003



(.....)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si
NIP. 198005252002121004



(.....)

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Agustus 2023

PERSYARATAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Saffana Dwiza Susandri, NIM 08051381924093** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, Agustus 2023



Saffana Dwiza Susandri
NIM 08051381924093

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saffana Dwiza Susandri
NIM : 08051381924093
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-Exclusive RoyaltyFree Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Isolasi dan Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut *Turbinaria ornata* Yang Dikoleksi Dari Pulau Pahawang, Lampung”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media, formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama, saya sebagai penulis pertama, pencipta, dan sebagai pemilik hak cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Agustus 2023

A handwritten signature in black ink is written over a portion of a yellow 1000 Rupiah Indonesian banknote. The signature appears to be 'Saffana Dwiza Susandri'. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the serial number 6A516AKX552897930.

Saffana Dwiza Susandri
NIM 08051381924093

ABSTRAK

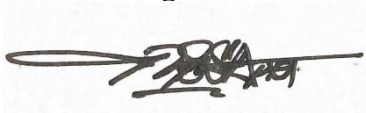
Saffana Dwiza Susandri. 08051381924093. Isolasi dan Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut *Turbinaria ornata* Yang Dikoleksi Dari Pulau Pahawang, Lampung.

(Pembimbing: **Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si**)

Turbinaria ornata (rumput laut coklat) memiliki senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis, mengisolasi mempurifikasi, serta menghitung potensi antioksidan dengan metode DPPH dan kromatografi kolom gravitasi isolat fraksi dari ekstrak rumput laut *Turbinaria ornata* dengan hasil uji GC-MS yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder antioksidan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 di Pulau Pahawang, Provinsi Lampung. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai antioksidan pada pelarut etil asetat sebesar 2,85 ppm, nilai antioksidan fraksi gabungan dari kromatografi kolom gravitasi memiliki aktivitas berkisar 1,15 ppm-340,64 ppm tergolong sangat kuat dan sangat lemah. Analisis GC-MS mengandung antioksidan di ekstrak n-heksan memiliki 15 senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dan memiliki 2 senyawa metabolit sekunder yaitu terpenoid dan monoterpen serta ekstrak etil asetat memiliki 3 senyawa aktivitas antioksidan.

Kata kunci: Pulau Pahawang, *Turbinaria ornata*, Antioksidan, DPPH, GC-MS

Pembimbing II



Rezi Apri, S.Si., M.Si
NIP. 198404252008121005

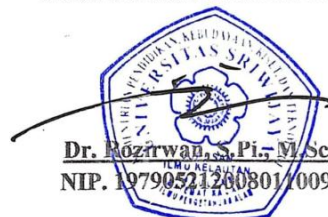
Inderalaya, Agustus 2023

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212608011009

ABSTRACT

Saffana Dwiza Susandri. 08051381924093. *Isolation And Purification Of Antioxidant Secondary Metabolite Compounds In Turbinaria ornata Seaweed Collected From Pahawang Island, Lampung.*

(Supervisors : Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si and Rezi Apri, S.Si., M.Si)

Turbinaria ornata (brown seaweed) has secondary metabolite compounds that have antioxidant activity. The purpose of this study was to analyze, isolate, purify, and calculate the potential of antioxidants by DPPH method and Gravity column chromatography fraction isolate from Turbinaria ornata seaweed extract with GC-MS test results that produce antioxidant secondary metabolite compounds. This research was carried out in December 2022 on Pahawang Island, Lampung Province. The results of this study showed that the antioxidant value of ethyl acetate solvent was 2.85 ppm, and the antioxidant value of the combined fraction of Gravity column chromatography has an activity ranging from 1.15 ppm-340.64 ppm classified as very strong and very weak. Analysis of GC-MS contains antioxidants in n-hexane extract has 15 compounds that have antioxidant activity and has 2 secondary metabolites, namely terpenoids and monoterpene and ethyl acetate extract has 3 compounds of antioxidant activity.

Keywords: *Pahawang Island. Turbinaria ornata, Antioxidant, DPPH, GC-MS*

Inderalaya, August 2023

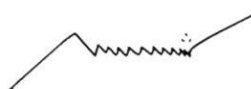
Supervisor II



Rezi Apri, S.Si., M.Si

NIP. 198404252008121005

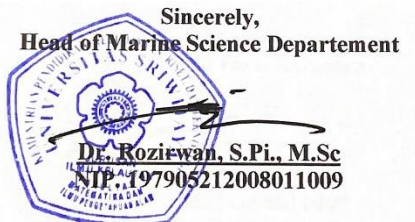
Supervisor I



Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si

NIP. 197510092001121004

Sincerely,
Head of Marine Science Departement



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc
NIP. 197905212008011009

RINGKASAN

Saffana Dwiza Susandri. 08051381924093. Isolasi dan Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut *Turbinaria ornata* Yang Dikoleksi Dari Pulau Pahawang, Lampung.
(Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan Rezi Apri, S.Si., M.Si)

Perairan Pulau Pahawang terletak di Teluk Lampung salah satu habitat bagi rumput laut. Ada banyak jenis rumput laut yang hidup di pulau Pahawang salah satunya *Turbinaria ornata*. *Turbinaria ornata* merupakan rumput laut cokelat yang memiliki senyawa antioksidan. Antioksidan berfungsi untuk melawan radikal bebas dalam tubuh manusia. Radikal bebas memiliki sifat yang labil dan sangat reaktif sehingga dapat menimbulkan kerusakan dalam tubuh manusia.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis, mengisolasi mempurifikasi, serta menghitung potensi antioksidan dengan metode DPPH dan kromatografi kolom gravitasi isolat fraksi dari ekstrak rumput laut *Turbinaria ornata* dengan hasil uji GC-MS yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder antioksidan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan bulan Juni 2023.

Berdasarkan uji antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut *Turbinaria ornata* dari pelarut etil asetat dan n-heksan memiliki potensi antioksidan dengan kategori sangat kuat dengan nilai IC_{50} 24,13 ppm (n-heksan), dan 2,85 ppm (etil asetat). Sedangkan pada pelarut metanol memiliki kategori antioksidan sangat lemah dengan nilai IC_{50} 328,16 ppm. Ekstrak etil asetat dilakukan isolasi dengan menggunakan teknik kromatografi kolom gravitasi hingga didapatkan 175 eluat yang ditampung dalam botol vial. 175 eluat tersebut dikeringkan dan menjadi isolat yang terdiri dari berbagai macam senyawa yang berwarna. Isolat yang memiliki warna yang sama digabungkan hingga didapatkan 8 fraksi gabungan, karena warna yang sama diduga mengandung senyawa yang sama.

Berdasarkan uji GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan dan etil-asetat memiliki senyawa antioksidan. ekstrak n-heksan memiliki 15 senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan, dan memiliki 2 senyawa metabolit sekunder yaitu terpenoid (phytol) dan monoterpene (5-Hepten-2-one, 6-methyl, dan 1-Hepten-6-one, 2-methyl). Sedangkan ekstrak etil asetat memiliki 3 senyawa aktivitas antioksidan.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmatNya saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya dengan baik. Sholawat serta salam saya panjatkan untuk Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabatnya. Adapun dalam proses penyelesaian skripsi ini, banyak sekali pihak yang telah berkontribusi sehingga penulis sangat berterima kasih banyak sebesar kulkas kepada semua pihak yang telah membantu baik itu waktu, jasa, saran, dan support demi kelancaran pengerjaan skripsi ini. Terutama kepada:

1. **Saffana Dwiza Susandri**, terimakasih telah kuat dan bertahan diatas banyak halangan rintangan dalam proses penyelesaian skripsi dan perkuliahan ini. Semoga selalu bersyukur atas kehidupan yang diberikan Allah SWT, dan bahagia dunia akhirat.
2. **Ayah, Bunda, dan My Step Mother**. Terima kasih untuk ke-3 orang tua hebat ini yang telah melahirkan, merawat, dan membesarkan nana. Terima kasih karena selalu memberikan dukungan, kepercayaan, kasih sayang, material yang kalian berikan untuk nana. Semoga alm ayah, dan almh bunda diberikan tempat terbaik disurga nya ALLAH SWT. Maaf ya nana baru lulus kuliah ketika kalian udah ga ada, semoga bunda ayah bahagia dan bangga liat nana di surga. Semoga *my step mother* selalu sehat dan bahagia selalu, murah rezeki, dan kedepannya nana bisa membanggakan, dan membahagiakan bunda. *I love u*.
3. **Kakakku tersayang**. Terima kasih ditelah mendukung, memberikan wejangan, dan sebagian material di awal perkuliahan nana, walau nana lulus ketika kakak udah ga ada juga, semoga kakak diberikan tempat terbaik disurga nya ALLAH SWT, dan kita dapat berkumpul kembali di surga ya kak.
4. **2 Adiku tersayang**. Terima kasih telah menjadi adik yang baik buat kakak, walaupun kita tidak berasal dari bunda atau ayah yang sama, tapi rasa sayang kakak ke kalian tetap sama. Terima kasih selalu memberikan semangat untuk kakak semasa kuliah ini. Semoga kalian berdua menjadi orang sukses, dan bahagia dunia akhirat.
5. Bapak **Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc** selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya. Terima kasih bapak atas bantuan dan ilmu nya yang telah bapak berikan.

6. Bapak **Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc** selaku dosen pembimbing akademik. Terima kasih bapak atas bantuan dan ilmu nya yang telah bapak berikan.
7. Bapak **Dr. M. Hendri, M.Si** selaku dosen pembimbing I skripsi dan telah membimbing Saffana dari awal pembuatan skripsi sampai sidang sarjan. Pak terima kasih atas segala kebaikan yang bapak berikan. Terima kasih banyak ibu atas segala kebaikan dan dukungan mulai dari material, perhatian yang bapak berikan kepada saffana. Terima kasih bapak sudah mempercayakan Saffana dan teman-teman untuk melakukan penelitian ini dan ikut turut andil dalam penelitian Rumput Laut ini. Terima kasih pak selalu dengan sabar memberikan arahan, masukan, saran, motivasi, perhatian seperti anak bapak sendiri dan kritik sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Semoga Allah SWT memberikan kebaikan, kesehatan, serta kelancaran rezeki, dan kebahagiaan kepada bapak dan keluarga.
8. Bapak **Rezi Apri, S.Si., M.Si** selaku dosen pembimbing II skripsi. Terima kasih pak selalu dengan sabar memberikan arahan, masukan, saran, motivasi, perhatian seperti anak ibu sendiri dan kritik sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Semoga Allah SWT memberikan kebaikan, kesehatan, serta kelancaran rezeki, dan kebahagiaan kepada bapak dan keluarga.
9. Ibu **Prof. Dr. Fauziah, S.Pi**, dan bapak **Dr. Melki, S.Pi., M.Si** selaku dosen penguji yang banyak memberikan arahan, masukan, saran, motivasi, perhatian, dan kritik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu.
10. Pak **Marsai** dan Pak **Minarto** selaku staff administrasi Ilmu Kelautan. Terima kasih atas segala kebaikan dalam membimbing, mendidik, membantu segala urusan selama masa perkuliahan dari maba hingga sarjana. Semoga Allah SWT memberikan kebahagiaan, kesehatan dan umur yang panjang serta kelimpahan rezeki kepada babe dan pak min. Sehat selalu ya be.
11. **Pelabuhan Perikanan Ceria (Fatikha, Naya, Juhro, Cica, Nd, Angel, Ela, Hana, Natali)**. Terima kasih atas segala suka duka yang telah dilalui bersama. Mulai dari begadang kerjain laporan, sahur bareng, nangis bareng gara-gara skripsi ini, dan selesai bareng juga akhirnya. Bersyukur sekali mendapatkan

teman seperantauan yang cegil ini, kalo ga ada kalian pasti kurang seru cerita dan momen kuliah ini. Terima kasih juga ya buat bantuan kalian semasa kuliah ini. Semoga kita sukses dunia akhirat, kaya raya, dan sehat selalu ya sayang-sayangku. Aamin Ya Allah, jangan lupa ngumpul kalo udah kaya.

12. Jili, Udin, Mevin, Nanad, Af, Friska, Zidan, Ananta, Yune, Haikal, Naufal.

Terima kasih sudah menjadi teman seperjuangan sejak maba sampai saat ini. Terima kasih atas kenangan yang kita lalui bersama selama perkuliahan. Bersyukur sekali rasanya berkenalan dengan kalian. Semoga kebaikan kalian selalu menyertai kalian dan kalian semua sukses dunia akhirat kaya raya, Aamiin Ya Allah. Semoga suatu hari bisa bertemu kalian lagi.

13. Seluruh anak Theseus 2019 yang telah turut andil dan berkontribusi dalam *survive* di Kelautan ini. Semoga sukses selalu dimanapun kalian berada.

14. Tania, Sekar, Dhona, dan Zahra. Terima kasih banyak ya *my best friends since senior high school* untuk semangat dan doa yang selalu kalian berikan agar aku mampu *survive* di dunia perkuliahan ini. Alhamdulillah akhirnya aku selesai juga. Sehat selalu, dan semoga kita menjadi kaya raya yaa. Aamiin ya Allah.

15. Tim Penelitian Rumput Laut yaitu Nadhya Veronica, dan Nadya Alnisa.

Terima kasih banyak telah menjadi patner yang sangat keren buat aku, mulai dari sempro sampai sidang alhamdulillah selalu bareng. Akhirnya kita selesai juga di kelautan ini, walaupun nge-lab sampe 6 bulan yang sangat luar biasa menguras emosi, capeknya PP buat nemuin pak hen. Tapi kita bertiga bisa lalui itu semua, kita bertiga keren banget. Makasih juga ya selalu saling back up dan bantuin di skripsi aku, semoga kalian berdua sukses sehat selalu, bahagia dunia akhirat, dan kaya raya yaa. Aamiin Ya Allah.

16. M. Rifky Al Dzaki. Terima kasih telah menjadi patner yang selalu memberikan *support* serta bantuan dana semasa kuliah ini. Terima kasih atas suka duka di setiap perjalanan yang kita lalui. Semangat buat impian-impian yang akan kamu capai kedepannya. Semoga apa yang kita upayakan bersama tercapai ya. Semoga kamu dan keluarga selalu berada dalam lindungan Allah SWT, sehat selalu, kelancaran rezeki serta perkerjaan, sukses dunia akhirat, dan kaya raya. Aamiin Ya Allah.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Isolasi dan Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan pada Rumput Laut *Turbinaria ornata* yang Dikoleksi dari Pulau Pahawang, Lampung”**.

Penulisan Skripsi ini dilakukan sebagai syarat untuk melakukan penelitian skripsi. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan saran dan kritik khususnya kepada dosen pembimbing yaitu bapak Dr. Muhammad Hendri, S.T., M.Si dan bapak Rezi Apri S.Pi., M.Si, dosen penguji yaitu ibu Prof. Dr. Fauziyah, S.Pi, dan bapak Dr. Melki S.Pi., M.Si, serta rekan-rekan yang telah membantu didalam pembuatan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Indralaya, Agustus 2023



Saffana Dwiza Susandri

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSYARATAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Kerangka Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Rumput Laut <i>Turbinaria ornata</i>	5
2.1.1 Taksonomi <i>Turbinaria ornata</i>	5
2.1.2 Morfologi <i>Turbinaria ornata</i>	6
2.1.3 Pemanfaatan <i>Turbinaria ornata</i>	6
2.2 Pelarut.....	7
2.2.1 N-Heksan.....	7
2.2.2 Etil Asetat.....	7
2.2.3 Metanol	7
2.3 Ekstraksi	7
2.4 Radikal Bebas.....	8
2.5 Antioksidan.....	8
2.6 Uji Aktivitas Antioksidan.....	8

2.7 Teknik Isolasi Kromatografi Kolom Gravitasi.....	9
2.8 Senyawa Metabolit Sekunder.....	9
2.9 GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>).....	9
III METODOLOGI	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Alat.....	11
3.2.2 Bahan Laboratorium	11
3.2.3 Alat Laboratorium.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	12
3.3.2 Pengukuran Parameter Lingkungan.....	13
3.3.3 Preparasi Sampel.....	14
3.3.4 Maserasi dan Ekstraksi Rumput Laut	15
3.3.5 Evaporasi Sampel Rumput Laut	15
3.3.6 Uji Aktivitas Antioksidan DPPH.....	16
3.3.7 Metoda Fraksinasi Senyawa dengan Kromatografi Kolom Gravitasi ..	16
3.3.8 Uji Antioksidan Fraksi Gabungan	17
3.3.9 Uji GC-MS.....	18
3.4 Analisa Data	19
3.4.1 Perhitungan Parameter Lingkungan (Kecerahan).....	19
3.4.2 Perhitungan Persentase Penyusutan Kadar Air.....	19
3.4.3 Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	19
3.4.4 Uji Antioksidan DPPH.....	20
3.4.5 Perhitungan Nilai IC ₅₀	20
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Parameter Kualitas Perairan Pulau Pahawang.....	21
4.2 Rumput Laut <i>Turbinaria ornata</i>	23
4.3 Nilai Penyusutan Sampel.....	24
4.4 Ekstrasi dan Rendemen Ekstrak <i>Turbinaria ornata</i>	24
4.5 Aktivitas Antioksidan Ekstrak <i>Turbinaria ornata</i>	26
4.5.1 Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif	26
4.5.2 Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif	27
4.6 Hasil Uji GC-MS Ekstrak <i>Turbinaria ornata</i>	30

4.7 Isolasi Ekstrak Etil Asetat <i>Turbinaria ornata</i>	46
4.7.1 Hasil Pengamatan Kromatografi Kolom Ekstrak Etil Asetat	46
4.7.2 Penggabungan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom.....	47
4.8 Hasil Uji Antioksidan Fraksi Gabungan dan Vitamin C	49
4.8.1 Antioksidan Secara Kualitatif.....	49
4.8.2 Antioksidan Secara Kuantitatif.....	50
V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Penelitian	3
2. <i>Turbinaria ornata</i>	5
3. Peta Lokasi Penelitian.....	10
4. Lokasi Pengambilan Sampel.....	21
5. (A) <i>Turbinaria ornata</i> (Hasil Penelitian Pribadi, 2023), (B) <i>Turbinaria ornata</i> (Kepel et al. 2018), (C) <i>Turbinaria ornata</i> (Kumalasati et al. 2018).....	23
6. Aktivitas Antioksidan <i>Turbinaria ornata</i> Secara Kualitatif (A) Ekstrak Metanol, (B) Ekstrak N-Heksan, (C) Ekstrak Etil, (D) Ekstrak Vit C	27
7. Grafik Analisis GC-MS (A) Ekstrak N-Heksan <i>Turbinaria ornata</i> , (B) Ekstrak Etil-Asetat <i>Turbinaria ornata</i>	31
8. Struktur Kimia Senyawa 5-Hepten-2-one, 6-methyl	44
9. Struktur kimia Senyawa 1-Hepten-6-one, 2-methyl	44
10. Struktur kimia senyawa phytol.....	45
11. (A) Kromatografi Kolom, (B) Eluat Hasil Kromatografi Kolom	47
12. Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif Fraksi Gabungan (A) FG 1, (B) FG 2, (C) FG 3, (D) FG 4, (E) FG 5, (F) FG 6, (G) FG 7, (H) FG 8, (I) VIT C.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan bahan lapangan yang digunakan pada penelitian	11
2 . Bahan yang digunakan di laboratorium pada penelitian	11
3. Alat laboratorium yang digunakan pada penelitian	12
4. Klasifikasi nilai IC ₅₀	20
5. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan.....	21
6. Nilai Penyusutan Berat Sampel.....	24
7. Hasil Ekstraksi, Rendemen, dan Karakteristik <i>Turbinaria ornata</i> menggunakan Pelarut N-Heksan, Etil Asetat, dan Metanol	25
8. Hasil Persentase Inhibisi dan Nilai IC ₅₀ Ekstrak <i>Turbinaria ornata</i>	28
9. Perbandingan Hasil Penelitian pada <i>Turbinaria</i> sp.....	29
10. Hasil Analisis GC-MS Ekstrak N-Heksan <i>Turbinaria ornata</i>	34
11. Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Etil-Asetat <i>Turbinaria ornata</i>	41
12. Pengelompokan Aktivitas Antioksidan berdasarkan Senyawa dari Hasil GCMS N-Heksan.....	42
13. Pengelompokan Aktivitas Antioksidan berdasarkan Senyawa dari Hasil GCMS Etil Asetat.....	46
14. Hasil Penggabungan Fraksi Hasil Kolom	48
15. Hasil Persentase Inhibisi dan Nilai IC ₅₀ Fraksi Gabungan dan Vitamin C ...	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Parameter Lingkungan (Kecerahan)	66
2. Penyusutan kadar air	66
3. Perhitungan persentase rendemen ekstrak sampel <i>Turbinaria ornata</i>	66
4. Pembuatan larutan induk dan pengenceran bertingkat.....	67
5. Tabel Nilai Absorbansi dan %Inhibisi Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Metanol, Vitamin C, dan Fraksi Gabungan.....	68
6. Tabel Nilai Absorbansi dan %Inhibisi Fraksi Gabungan, Vit C.....	69
7. Pengambilan, preparasi, maserasi, dan evaporasi sampel.....	72
8. Isolasi dan Purifikasi Menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi.....	73
9. Uji DPPH	73
10. Hasil Uji GC-MS N-Heksan (Excel).....	74
11. Hasil Uji GCMS Etil-Asetat (Excel).....	75

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Pulau Pahawang yang terletak di Provinsi Lampung menjadi salah satu habitat penting bagi pertumbuhan beragam jenis rumput laut (Widiarti dan Adi, 2015). Ada tiga jenis rumput laut yang terdapat di Pulau Pahawang, yaitu rumput laut hijau, rumput laut cokelat, dan rumput laut merah. Pemanfaatan rumput laut telah banyak digunakan dalam beberapa sektor industri dan kesehatan, karena peranannya sebagai sumber antioksidan alami.

Rumput laut mempunyai kandungan metabolit primer dan metabolit sekunder yang berperan penting dalam bidang kesehatan. Keberadaan antioksidan dalam rumput laut banyak dimanfaatkan dalam bidang Kesehatan, contohnya minuman algatea, bahan baku kapsul lunak PT. NCU. Menurut Mayasri, (2021) antioksidan berfungsi untuk melawan reaksi radikal bebas yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti penyakit kardiovaskuler (gangguan pada jantung dan pembuluh darah), karsinogenesis, dan penuaan dini.

Antioksidan berperan penting dalam melawan radikal bebas dalam tubuh manusia. Radikal bebas memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya, membuatnya memiliki sifat labil dan sangat reaktif sehingga dapat menyebabkan kerusakan dalam tubuh manusia. Adanya kandungan antioksidan dalam rumput laut cokelat, mampu memberikan potensi perlindungan terhadap kerusakan sel dan jaringan akibat radikal bebas.

Hasil penelitian oleh Nurjanah *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kandungan antioksidan pada rumput laut cokelat secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan rumput laut merah dan hijau, hal ini disebabkan oleh kelengkapan komponen fenolik pada rumput laut cokelat. Rumput laut cokelat memiliki kandungan karotenoid, alginat, serta mengandung senyawa fenolik yang berfungsi sebagai sumber antioksidan (Manteu *et al.* 2018).

Berdasarkan penelitian Oktaviani *et al.* (2019) jenis rumput laut cokelat salah satunya yaitu *Turbinaria ornata* yang memiliki kandungan karotenoid fukosantin dan turunannya pada alga cokelat memungkinkan rumput laut ini aktif sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan didalam *Turbinaria ornata* juga memiliki kandungan senyawa fenol (Chakraborty dan Joseph, 2013).

Berdasarkan penelitian Handayani (2018) *Turbinaria ornata* memiliki senyawa polifenil. Senyawa polifenil ini memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak heksan dari *T. ornata* memiliki aktivitas antioksidan dan antiploriferasi. *Turbinaria ornata* berdasarkan penelitian Arguelles *et al.* (2020) memiliki nilai antioksidan sebesar 22,10 mg/L dengan nilai kontrol positif menggunakan asam askrobat nya adalah 23,38 mg/L.

Senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan dapat diperoleh dari hasil ekstrak dalam isolasi dan purifikasi senyawa. Isolasi merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk memisahkan suatu senyawa dari senyawa lainnya dalam suatu sampel. Dalam konteks ini, isolasi senyawa antioksidan menjadi suatu keharusan karena pentingnya pemanfaatan antioksidan itu sendiri (Maulida *et al.* 2016). Purifikasi bertujuan untuk memurnikan senyawa metabolit sekunder yang dapat mempengaruhi kandungan serta aktivitas farmakologis bahan alam (Vifta dan Hasri, 2022).

Metode isolasi dan purifikasi senyawa metabolit sekunder yang paling banyak digunakan adalah kromatografi kolom gravitasi. Menurut Fasya *et al.* (2018) pemisahan senyawa dengan kromatografi kolom gravitasi (KKG) dapat menghasilkan isolat yang dipengaruhi oleh panjang kolom, eluen (pelarut), dan diameter kolom. Menurut Isnaini, (2022) aktivitas senyawa metabolit sekunder antioksidan dapat dilakukan dengan analisis GC-MS Pengujian GC-MS ini untuk mendapatkan nama-nama senyawa metabolit sekunder.

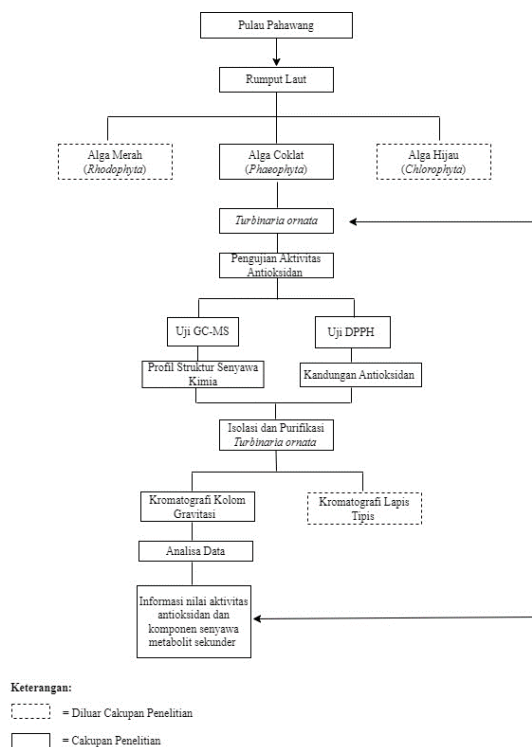
1.2 Rumusan Masalah

Salah satu bentuk sumber metabolit sekunder yang sangat bernilai adalah senyawa antioksidan. Tubuh membutuhkan suplai antioksidan guna melawan efek berbahaya dari radikal bebas, sehingga penelitian untuk menemukan senyawa antioksidan dari sumber alami menjadi sangat penting. Salah satu bahan alam yang menarik untuk diteliti adalah rumput laut, khususnya *Turbinaria ornata*, yang dapat ditemukan di perairan Pulau Pahawang, Lampung. Antioksidan sintesis sangat penting untuk dihindari, dikarenakan pembuatan antioksidan sintesis akan menimbulkan residu yang menjadi limbah di lingkungan.

Ekstrak sampel *T. ornata* di Pulau Pahawang yang telah dimaserasi diperlukan untuk mengetahui nilai antioksidan. Senyawa metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan cara isolasi dan purifikasi dengan pemisahan komponen menggunakan metode kromatografi kolom gravitasi. Identifikasi karakter komponen senyawa pada rumput laut *Turbinaria ornata* dengan GCMS. GC-MS memberikan informasi aktivitas antioksidan dan karakter dari komponen senyawa pada *Turbinaria ornata* Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu:

- 1 Bagaimana aktivitas antioksidan pada rumput laut *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung?
- 2 Berapa besar potensi senyawa antioksidan pada rumput laut *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung berdasarkan fraksi isolasi kromatografi kolom?
- 3 Apa sajakah hasil senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari uji dari GC-MS yang dilakukan pada ekstrak rumput laut *T.ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung?

1.3 Kerangka Penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis potensi antioksidan dari ekstrak rumput laut *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung melalui perhitungan nilai IC_{50} .
2. Mengisolasi, mempurifikasi, dan menganalisis senyawa antioksidan dari ekstrak etil-asetat *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung dengan kromatografi kolom gravitasi.
3. Menghitung dan menganalisis potensi senyawa antioksidan dari isolat fraksi pada ekstrak rumput laut *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung melalui perhitungan nilai IC_{50} .
4. Menganalisis hasil uji GC-MS dari ekstrak rumput laut *T. ornata* dari Pulau Pahawang, Lampung berdasarkan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi mengenai potensi aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut jenis *Turbinaria ornata* meningkatkan nilai tambah, dan sebagai bahan untuk kajian atau penelitian lebih lanjut pada isolasi dan purifikasi antioksidan jenis rumput laut *Turbinaria ornata*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas RK. 2019. Chemical constituents of the goat margarine and antibacterial activity against bacterial pathogens in Sudan. *J Pure Appl Microbiol* Vol. 13 (1): 225-232
- Adegoke AS, Jerry OV, Ademola OG. 2019. GC-MS analysis of phytochemical constituents in methanol extract of wood bark from *Durio zibethinus* Murr. *Int. J. Med. Plants Nat. Prod* Vol. 5 (3): 1-11
- Ahmad I, Lestari R. 2011. Isolasi antioksidan tumbuhan sarang semut (*Myrmecodia Pendens* Merr & Perry) asal Papua. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry* Vol. 1(3): 196-201
- Aji A, Bahri S, Tantalia T. 2018. Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi HCl untuk pembuatan pektin dari kulit jeruk Bali (*citrus maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* Vol. 6 (1): 33-44
- Alghamdi A, Alshehri W, Sajer B, Ashkan M, Ashy R, Gashgari R, Hakmi H. 2023. Biological activities and GC-MS analysis of aloe vera and *Opuntia ficus-indica* extracts. *Journal of Chemistry* Vol. 1 (1): 1-15
- Alvim RPR, Fatima DCOG, Cleverson FG, Mariana DLAV, Ana MDRM. 2017. Identification of volatile organic compounds extracted by headspace solid-phase micro extraction in specialty beers produced in Brazil. *Journal Inst. Brew* Vol. 123: 219-225
- Arguelles EDLR, Sapin AB. 2020. Bioprospecting of *Turbinaria ornata* (Fucales, phaeophyceae) for cosmetic application: antioxidant, tyrosinase inhibition and antibacterial activities. *J. Int. Soc. Southeast Asian Agric. Sci* Vol. 26
- Astiti NPA, Yan R. 2021. GC-MS Analysis of active and applicable compounds in methanol extract of sweet star fruit (*Averrhoa carambola* L.) leaves. *Hayati Journal of Biosciences* Vol. 28 (1): 12-22
- Atun S. 2014. Metode isolasi dan identifikasi struktur senyawa organik bahan alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur* Vol. 8 (2): 53-61
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Air dan limbah-Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter SNI 06-6989.11-2004
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. Air dan limbah-Bagian 23: Cara uji suhu dengan termometer SNI 06-6989.23-2005
- Baz MM, Maysa MH, Hanem FK, Yasser AES. 2021. Comparative evaluation of five oil-resin plant extracts against the mosquito larvae, *Culex pipiens* say (diptera: culicidae). *Pakistan Veterinary Journal* Vol. 41 (2): 191-196

- Binuni R, Maarisit W, Hariyadi, Saroinsong Y. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dari kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara menggunakan metode DPPH. *Jurnal Biofarmasetikal Tropis* Vol. 3 (1): 79-85
- Biranti F, Nursid M, Cahyono B. 2009. Analisis kualitatif b-karoten dan uji aktivitas karotenod dalam alga coklat *Turbinaria decurrens*. *Jurnal Sains & Matematika (JSM)* Vol. 17 (2): 90 -96
- Borah PJ, Sarma R. 2022. GC-MS analysis and qualitative phytochemical screening of *Aristolochia assamica*, a newly discovered rare medicinal plant species of India. *Indian Journal of Natural Products and Resources (IJNPR)* Vol. 13 (4): 552-558
- Bota W, Martosupono M, Rondonuwu FS. 2015. Potensi senyawa minyak sereh wangi (*Citronella oil*) dari tumbuhan *Cymbopogon nardus* L. sebagai agen antibakteri. [Prosiding]. Jakarta. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Budhiyanti SA, Raharjo S, Marseno DW, Lelana IYB. 2012. Antioxidant activity of brown algae *Sargassum* species extracts from the coastline of Java Island. *Journal Agric Biol Sci* Vol. 7 (1): 337-346
- Chakraborty K, Praveen NK, Vijayan KK, Rao GS. 2013. Evaluation of phenolic contents and antioxidant activities of brown seaweeds belonging to *Turbinaria* spp. (Phaeophyta, Sargassaceae) collected from Gulf of Mannar Asian Pacific. *Journal of Tropical Biomedicine* Vol. 3 (1): 8-16
- Deepak P, Sowmiya R, Balasubramani G, Perumal P. 2017. Phytochemical profiling of *Turbinaria ornata* and its antioxidant and anti-proliferative effects. *Journal of Taibah University medical sciences* Vol. 12 (4): 329-337
- Devitria R, Sepriyani H, Sari S. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun ciplukan menggunakan metode 2,2-Dphenyl 1-Picrilhidrazyl (DPPH). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia* Vol. 9 (1): 31-36
- Dewi R. 2012. Potensi sumberdaya rumput laut. *Jurnal Harpodon Borneo* Vol. 5 (2) : 125-130
- Diachanty S, Nurjanah Abdullah A. 2017. Antioxidant activities of various brown seaweeds from Seribu Islands. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 20 (2): 305-318
- Djamal, Rusdi. 2008. *Prinsip-prinsip Dasar Isolasi Dan Identifikasi*. Padang: Universitas Baiturrahmah

- Fajarullah A, Irawan H, Pratomo A. 2014. Ekstraksi senyawa metabolit sekunder lamun *Thalassodendron Ciliatum* pada pelarut berbeda. *UMRAH* Vol. 1 (1): 1-15
- Fasya AG, Tyas AP, Mubarokah FA, Ningsih R, Madjid ADR. 2018. Variasi diameter kolom dan rasio sampel-silika pada isolasi steroid dan triterpenoid alga merah *Eucheuma cottonii* dengan kromatografi kolom basah. *Journal of chemistry* Vol. 6(2): 57-64
- Fathoni DA, Apri A. 2020. Kualitas karaginan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) pada lahan yang berbeda di Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* Vol. 1 (4): 548–557
- Ganesh M, Mohankumar M. 2017. Extraction and identification of bioactive components in *Sida cordata* (Burm. f.) using gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of food science and technology* Vol. 54 (1): 3082-3091
- Guiry MD, Guiry GM. 2018. *AlgaeBase Turbinaria J.V. Lamouroux*. Ireland: World-wide Electronic
- Hadi MY, Ghaidaa JM, Imad HH. 2016. Analysis of bioactive chemical compounds of *Nigella sativa* using gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* Vol. 8 (2): 8-24
- Haeria, Dhuha N, Habra R. 2018. Aktivitas antibakteri fraksi-fraksi daun bidara (*Ziziphus mauritiana*). *J. Pharm Sci* Vol. 1 (2): 94-102
- Hameed IH, Huda JA, Saleh AI. 2016. *Artemisia annua*: Biochemical products analysis of methanolic aerial part extract and anti-microbial capacity. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* Vol. 7 (2): 1843-1868
- Handayani T. 2018. Mengenal makroalga *Turbinaria* dan pemanfaatannya. *Oseana* Vol. 43 (4): 28-39
- Harianingsih H, Wulandari R, Harliyanto C, Andiani CN. 2017. Identifikasi GC-MS ekstrak minyak atsiri dari sereh wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan pelarut metanol. *Techno* Vol. 18 (1): 23-27
- Hasim, Arifin YY, Andrianto D, Faridah DN. 2019. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai antioksidan dan antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 8 (3): 86-93
- Hendri M, Rozirwan, Handayani Y. 2018. *Untung Berlipat dari Budidaya Rumput Laut Edisi 1*. Yogyakarta: Lily Publisher

- Hertika AMS, Renanada BDSP, Sulastri A. 2022. *Buku Ajar Kualitas Air dan Pengelolaannya*. Malang: UB Press. Hlm 80-81
- Husni A, Putra DR, Lelana IYB. 2014. Aktivitas antioksidan *Padina* sp. pada berbagai suhu dan lama pengeringan. *Jurnal Pasca panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 9 (2): 165-173
- Insani AN, Hafiludin H, Chandra AB. 2022. Pemanfaatan ekstrak *Gracilaria* sp. dari perairan pamekasan sebagai antioksidan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* Vol. 3 (1): 16-25
- Islami F, Ridlo A, Pramesti R. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Turbinaria decurrens* Bory De Saint-Vincent dari Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research* Vol. 3 (4): 605-616
- Isnaini. 2022. Skrining metabolit sekunder dan uji toksisitas pada estrak rumput laut *Glacilaria* sp. dan *gelidium* sp. dari perairan Kalianda, Lampung Selatan. [skripsi]. Inderalaya. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya
- Janaki A, Kaleena PK, Elumalai D, Hemalatha P, Babu M, Velu K, Sudha R. 2017. Phytochemical screening, antioxidant and antibacterial activities of *Millingtonia hortensis* (L). *Int J Curr Pharm Res* Vol. 9 (5): 162-167
- Johansson G, Snoeijs P. 2002. Macroalgal photosynthetic responses to light in relation to thallus morphology and depth zonation. *Marine Ecology Progress Series* Vol. 244 (63-72)
- Juniarti D, Osmeli, Yuhernita. 2009. Kandungan senyawa kimia, uji toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan antioksidan (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dari ekstrak daun saga (*Abrus precatorius*). *Makara Sains* Vol. 13 (1): 50- 54
- Kasitowati RD, Yamindago A, Safitri M. 2017. Potensi antioksidan dan skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata*, Pilang Probolinggo. *Journal of Fisheries and Marine Science* Vol. 1(1): 72-77
- Kepel RC, Desy MHM, Anton R, Nasprianto. 2018. Biodiversitas makroalga di perairan pesisir Desa Blongko, Kecamatan Sinonsayang, Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal ilmiah platax* Vol. 6 (1): 174-187
- Kim DH, Park MH, Choi YJ, Chung KW, Park CH, Jang EJ, An HJ, Yu BP, Chung HY. 2013. Molecular Study of dietary heptadecane for the Anti-inflammatory modulation of NF-kB in the aged kidney. *Plos one* Vol. 8 (3): 1-9

- Kuspradini HRR, Erwin, Rita D. 2020. Toxicity, antioxidant ability and inhibition of oral pathogens by monoterpene-rich essential oil of *Litsea angulata* Blume. *Agriculture and natural resources* Vol. 54 (2): 223-228
- Lantah PL, Lita ADYM, Albert RR. 2017. Kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 5 (3): 73-79
- Leba MAU. 2017. *Buku Ajar: Ekstraksi dan real kromatografi*. Yogyakarta: Deepublish. Hlm 3
- Liu Y, Liu C, Li J. 2020. Comparison of vitamin c and its derivative antioxidant activity: Evaluated by using density functional theory. *ACS omega* Vol. 5 (39): 25467-25475
- Lung JKS, Destiani DP. 2017. Uji aktivitas antioksidan vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Farmaka* Vol. 15 (1): 53-62
- Ly NP, Hwa SH, Myungsuk K, Jae HP, Ki YC. 2023. Plant-derived nanovesicles: Current understanding and applications for cancer therapy. *Bioactive Materials* Vol. 1 (1): 365-383
- Maesaroh K, Kurnia D, Anshori AJ. 2018. Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. *Chimica et natura acta* Vol. 6 (2): 93-100
- Maharani AI, Riskierdi F, Febriani I, Kurnia KA, Rahman NA, Ilahi NF, Farma SA. 2021. Peran antioksidan alami berbahan dasar pangan lokal dalam mencegah efek radikal bebas. [Prosiding] *Seminar Nasional Biologi* Vol. 1 (2): 390-399
- Malathi K, Anbarasu A, Ramaiah S. 2017. Ethyl iso-allocholate from a medicinal rice Karungkavuni inhibits dihydropteroate synthase in *Escherichia coli*: A molecular docking and dynamics study. *Indian J Pharm Sci* Vol. 78 (6): 780-788
- Mamonto KD, Adam MR, Laode R. 2015. Profil kromatografi lapis tipis metabolit sekunder ekstrak fraksi etil asetat daun alpukat (*Persea americana* Mill) hasil pemisahan kromatografi kolom gravitasi. Didalam: *Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1: Samarinda 5-6 Juni 2015*
- Manteu SH, Nurjanah, Tati N. 2018. Karakteristik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *JPHPI* Vol. 21 (3): 396-405
- Marianingsih P, Amelia E, Suroto T. 2013. Inventaris dan identifikasi makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa. [Prosiding] *Semirata FMIPA, Universitas Lampung*. 219-223

- Maslebu G, Trihandaru S, Wibowo NA. 2016. Kombinasi teknik kromatografi kolom gravitasi-spektrometer sederhana sebagai permodelan kromatografi cairan kinerja tinggi (KCKT). [Prosiding] Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII. Universitas Kristen Satya Wacana
- Maulana IT, Sari RW, Partina RS, Azizah IN. 2020. Telaah kandungan asam lemak esensial dalam empat jenis minyak ikan konsumsi di Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa* Vol. 3 (2): 92-101
- Maulida W, Fadraersada J, Rijai L. 2016. Isolasi senyawa antioksidan dari daun pila-pila (*Mallotus paniculatus*). *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* Vol. 4 (2): 384-390
- Mayasri A. 2021. Potensi beberapa jenis rumput laut di Aceh (Studi kasus: Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan). *Lantanida Journal* Vol. 9 (1): 82-92
- Melati GKS. 2022. Isolasi senyawa antioksidan ekstrak rumput laut *Eucheuma spinosum* di perairan ketapang, Lampung [skripsi]. Inderalaya. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya
- Moubayed NMS, Hadeel JAH, Sarah IB. 2022. Turbinaria ornata and its associated epiphytic Bacillus sp. a promising molecule supplier to discover new natural product approaches. *Saudi Journal of Biological Sciences* Vol. 29 (1): 2532-2540
- Munir N, Imtiaz A, Sharif N, Naz S. 2015. Optimization of growth conditions of different algal strains and determination of their lipid contents. *Journal of Animal and Plant Sciences* Vol. 25 (2): 546-553
- Murniasih T. 2003. Metabolit sekunder dari spons sebagai bahan obat-obatan. *Oseana* Vol. 28 (3): 27-33
- Mutmainnah PA, Hakim A, Savalas LRT. 2017. Identifikasi senyawa turunan hasil fraksinasi kayu akar *Artocarpus odoratissimus*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* Vol. 3 (2): 1-10
- Muzaki AF, Wilis AS, Subagiyo, Rini P. 2020. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Halimeda macroloba* dari Pantai Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Enggano* Vol. (3) 2: 144-155
- National Institute of Standards and Technology (NIST). Chemistry WebBook. 2018. <https://webbook.nist.gov/>
- Novatama SM, Ersanghono K, Supartono. 2016. Identifikasi betasianin dan uji antioksidan ekstrak buah bit merah (*Beta vulgaris L*). *Indonesian Journal of Chemical Science* Vol. 5 (3): 217-220

- Novilda CA, Tutik, Selvi M. 2022. Analisis senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) menggunakan metode gc-ms. *JSTFI* Vol. 11 (2): 100-107
- Nst SLA, Sutri R. 2015. Pembuatan etil asetat dari hasil hidrolisis, fermentasi dan esterifikasi kulit pisang raja (*Musa paradisiaca L.*). *Jurnal Teknik Kimia USU* Vol. 4 (1): 1-6
- Nurjanah, Abdullah A, Hidayat T, Seulalae AV, Rahmawati KD. 2022. *Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Bahan Baku Kosmetik*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press
- Nurjanah, Fauziyah S, Abdullah A. 2019. Karakteristik bubuk rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku masker peel off. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 22 (2): 391–402
- Ode I, Wasahua J. 2014. Jenis-jenis alga coklat potensial di Perairan Pantai Desa Hutumuri Pulau Ambon. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, Vol. 7 (2): 39-45
- Oey UAR, Tintrim R, Gatra EJ. 2022. Pengaruh suhu terhadap aktivitas antioksidan dalam daun zaitun (*Olea europaea L.*) dengan metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Sains Alami* Vol. 5 (1): 47-59
- Oktaviani DJ, Widiyastuti S, Maharani DA, Amalia AN, Ishak AM, Zuhrotun A. (2019). Artikel Review: Potensi *Turbinaria ornata* sebagai penyembuh luka dalam bentuk plester. *Farmaka* Vol. 17 (2):464-471
- Olusola AO, Olusola AO, Ogidan TO, Elekan AO, Ekun OE, Onoagbe IO. 2020. GC-MS analysis of alkaloid-rich fraction of *Zanthoxylum zanthoxyloides* leaf. *Int. J. Pharm. Sci. Res* Vol. 5 (2): 13-17
- Oni JO, Ferdinand AA, Aniedi AA, Markson, Augustine CE. GC-MS analysis of bioactive compounds in some wild-edible mushrooms from Calabar, Southern Nigeria. *European Journal of Biology and Biotechnology* Vol. 1 (6): 1-9
- Padma M, Ganesan S, Jayaseelan T, Azhagumadhavan S, Sasikala P, Senthilkumar S, Mani P. 2019. Phytochemical screening and GC–MS analysis of bioactive compounds present in ethanolic leaves extract of *Silybum marianum* (L). *Journal of Drug Delivery & Therapeutics* Vol. 9 (1): 85-89
- Parthasarathi S, Jeyaprakash K. 2021. Investigation of gcms and in silico molecular docking study of brown seaweed (*Turbinaria ornata*) collected from Gulf of Mannar, Tamilnadu, India. *Journal of Advanced Scientific Research* Vol. 12 (4): 233-240

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2022. Penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup
- Permana E, Desriyanti R, Marlinda L, Murti SDS. 2021. Sintesis methanol dari hidrogenasi karbon monoksida dengan katalis Cu/ZnO/Al₂O₃. *Jurnal Teknologi* Vol. 13 (2): 217-226
- Podungge MR, Salimi YK, Duengo S. 2017. Isolasi dan uji aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun miana (*Coleus Scutelleroides Benth*). *Jambura Journal of Educational Chemistry* Vol. 12 (1): 67-74
- Prakoso K, Supriharyono, Ruswahyuni. 2015. Kelimpahan epifauna di substrat dasar dan daun lamun dengan kerapatan yang berbeda di Pulau Pahawang Provinsi Lampung. *Diponegoro journal of maquares management of aquatic resources* Vol. 4 (3): 117-122
- Pramesti R. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Caulerpa serrulata* dengan metode DPPH (1,1 difenil 2 pikrilhidrazil). *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 2 (7): 7-15
- Prasetyo. 2021. Isolasi dan purifikasi senyawa antioksidan pada daun mangrove *Avicennia alba* dari kawasan muara sungai musi kabupaten Banyuasin [skripsi]. Inderalaya. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya
- Pubchem. National Library of Medicine. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>.
- Putranti RI. 2013. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Sargassum duplicatum* dan *Turbinaria ornata* Jepara [Tesis]. Semarang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro
- Putri WS, Warditiani NK, Larasanty LPF. 2013. Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 56-60
- Rahmadanty ASS, Ambriyanto, Munasik. 2022. Analisa kesesuaian perairan untuk pengembangan wisata bahari di Pantai Karang Jahe, Rembang. *Journal of Marine Research* Vol. 11 (3): 383-390
- Rajkumar G, Bhavan PS. 2017. Phytochemical characterization of the marine brown alga *Turbinaria ornata*. *Research Journal of Chemistry and Environment* Vol. 21(3): 54-63
- Ramandani R. 2023. Uji aktivitas antioksidan dan kandungan total fenol pada rumput laut *Turbinaria decurrens* dan *Turbinaria ornata* di perairan Pahawang, Lampung Selatan [skripsi]. Inderalaya. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya

- Ramya R, Punitha SC, Aruna G. 2021. Analysis of bioactive compounds from stevia rebaudiana bertonii. *Journal NVEO* Vol. 8 (5): 4560-4568
- Rasmini, Haslinda, Arsyad M. 2021. *Pengenalan Alat-Alat Praktikum IPA*. Jawa Barat: Guepedia. Hlm 21
- Ridwanuloh D, Syarif F. 2019. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dari batang ciplukan (*Physalis angulata L.*). *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi* Vol. 4 (1): 287–296
- Riry M, Sinay H, Karuwal RL. 2022. Morphological characterization of brown algae *Turbinaria* sp from the coastal water of Aboru Village Central Maluku. *Jurnal Biologi Tropis* Vol. 22 (2): 449-454
- Riskiana NPYC, Vifta RL. 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
- Rohimat, Ita W, Agus T. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut coklat (*Turbinaria conoides* dan *Sargassum Cristaefolium*) yang dikoleksi dari Pantai Rancabuaya Garut Jawa Barat. *Journal of Marine Research* Vol. 7 (1): 37–72
- Rorong JA. 2008. Uji aktivitas antioksidan dari daun cengkeh (*Eugenia carryophyllus*) dengan metode DPPH. *Chem. Prog* Vol. 1(2): 20–26
- Rubiyanto D. 2017. *Metode Kromatografi*. Yogyakarta: CV. Budi Utama. Hal 10
- Ruzanna A, Dewiyanti I, Yuni SM, Purnawan S, Setiawan I. 2019. The suitability of land analysis to prepared mangrove rehabilitation in Kuala Langsa Indonesia. *Earth and environmental science* Vol. 348 (1): 1-7
- Sahoo D. 2010. *Common Seaweed of India*. New Delhi: I.K International Publishing House Pvt. Ltd
- Salim D, Yuliyanto Y, Baharuddin. 2017. Karakteristik parameter oseanografi fisika-kimia perairan pulau kerumpunan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Enggano* Vol. 2 (2): 218-228
- Sanger G, Kaseger BE, Rarung LK, Damongilala L. 2018. Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen dan antioksidan alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 21(2): 208-217
- Saragih M, TriZella, Nurbailis, Yusniwati. 2020. Profil GCMS senyawa kimia ekstrak metanol isolat cendawan entomopatogen *beauveria bassiana* dan akar cabai sebagai pemacu pertumbuhan cabai. *Agrotekma* Vol. 4 (2): 106-118

- Sarfina J, Nurhamidah, Handayani D. 2017. Uji aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Ricinus communis* L (Jarak Kepyar). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* Vol. 1 (1): 66-70
- Sari M, Huljana F. 2019. Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *Jurnal ilmu kimia dan terapan* Vol. 3 (1): 10-17
- Simanjutak SB, Elly S, Fatimawali. 2021. Analisis gas chromatography-mass spectrometry ekstrak n-heksan dari daun geddi hijau (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik). *Pharmacon* Vol. 10 (4): 1109-1114
- Sinyo Y, Somadayo N. 2013. Studi keanekaragaman jenis makroalga di perairan pantai Pulau Dofamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Bioedukasi* Vol. 1 (2): 120-130
- Siregar TM, Eveline, Felita AJ. 2015. Kajian aktivitas dan stabilitas antioksidan ekstrak kasar bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Seminar nasional sains dan teknologi* Vol. 1 (1): 36-43
- Teoh WY, Yoong SY, Faizan NR, Sarah S, Shah MD, Jen KT, Charles G, Norhaizan ME. 2023. LC-MS/MS and GC-MS analysis for the identification of bioactive metabolites responsible for the antioxidant and antibacterial activities of *Lygodium microphyllum* (Cav.) R. Br. *Separations* Vol. 10 (215):1-12
- Theodora CT, Gunawan IWG, Swantara SON. 2007. Pengaruh jenis pelarut dan identifikasi golongan flavonoid pada ekstrak etil asetat daun geddi (*Abelmoschus Manihot* L.). *Chemistry* Vol. 13(2): 131-138
- Tyagi T, Agarwal M. 2017. GC-MS analysis of invasive aquatic weed, *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. *International Journal of Current Pharmaceutical Research* Vol. 9 (3): 111-117
- Unnikrishnan PS, Suthindhiran K, Jayasri MA. 2014. Inhibitory potential of *Turbinaria ornata* against key metabolic enzymes linked to diabetes. *BioMed Research International* Vol. 1 (1): 1-10
- Utomo S. 2016. Pengaruh konsentrasi pelarut (n-heksana) terhadap rendemen hasil ekstraksi minyak biji alpukat untuk pembuatan krim pelembab kulit. *Jurnal Konversi*, 5(1), 39-47
- Vifta RL, Hasri AP. 2022). Potensi herba jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*) asal desa kemetul kabupaten semarang sebagai sumber antioksidan alami. *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang*, Vol. 4 (2): 30-40

- Vijayraja D, Jeyaprakash K. 2015. Phytochemical analysis, in-vitro antioxidant and anti-hemolysis activity of *Turbinaria ornata* (turner) J. Agardh. *Phytochemical Analysis* Vol. 2 (12): 45-49
- Wahdaningsih S, Setyowati EP, Wahyuono S. 2011. Aktivitas penangkap radikal bebas dari batang pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Majalah Obat Tradisional* Vol. 16 (3): 156-160
- Wenisda FM, Aritonang AB, Sofiana MSJ. 2019. Aktivitas antioksidan dan toksisitas asap cair dari limbah kulit batang mangrove termodifikasi kaolin capka. *Jurnal Laut Khatulistiwa* Vol. 2 (3): 125-129
- Widiarti R, Adi APW. 2015. Dinoflagellata bentik yang berpotensi toksik di rataan terumbu pulau pahawang besar dan pulau kelagian kecil, Lampung. Didalam: Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan 12. Banda Aceh
- World register of marine species. 1998. *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh, 1848. <https://www.marinespecies.org/>
- Yadav A, Yadav M, Kumar S, Sharma D, Yadav JP. 2018. In vitro antioxidant activities and GC-MS analysis of different solvent extracts of *Acacia nilotica* leaves. *Indian J. Pharm. Sci* Vol. 80 (5): 892-902
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. 2017. Kandungan senyawa penangkal sinar ultra violet dari ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biosfera* Vol. 34 (2): 51-58
- Zayed MZ, Samling B. 2016. Phytochemical constituents of the leaves of *Leucaena leucocephala* from Malaysia. *Int J Pharm Pharm Sci* Vol. 8 (12): 174-179
- Zekeya N, Musa C, Franchis S, Abdul K. 2014. Analysis of phytochemical composition of *Bersama abyssinica* by gas chromatography – mass spectrometry. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* Vol. 3 (4): 246-252