

**PURIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER ANTIOKSIDAN
PADA RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum*) DARI
PERAIRAN PULAU PAHAWANG LAMPUNG**

SKRIPSI

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



Oleh :

Nadhya Veronica

08051381924081

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

2023

**PURIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER ANTIOKSIDAN
PADA RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum*) DARI
PERAIRAN PULAU PAHAWANG LAMPUNG**

SKRIPSI

**Oleh :
Nadhya Veronica
08051381924081**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PURIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER ANTIOKSIDAN
PADA RUMPUT LAUT (*Sargassum polycystum*) DARI
PERAIRAN PULAU PAHAWANG LAMPUNG**

SKRIPSI

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

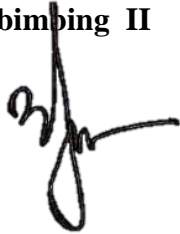
Oleh :

Nadhya Veronica

08051381924081

Indralaya, Agustus 2023

Pembimbing II



Dr. Melki, S.PI., M.Si.
NIP. 198005252002121004

Pembimbing I



Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP. 197510092001121004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



Dr. Rozirwan, S.PI., M.Sc
NIP. 19790521260801/009

Tanggal Pengesahan : Agustus 2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Nadhya Veronica
NIM : 08051381924081
Jurusan : Ilmu Kelautan
Judul : Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada
Skripsi Rumput Laut (*Sargassum polycystum*) dari Perairan 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, M.Si
NIP. 197510092001121004



()

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



()

Anggota : Prof. Dr. Fauziah, S. Pi
NIP. 19751232001122003



()

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



()

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Agustus 2023

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Nadhya Veronica 08051381924081** menyatakan bahwa Karya Ilmiah atau Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (SI) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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

Indralaya, Agustus 2023



Nadhya Veronica

NIM. 08051381924081

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nadhya Veronica
NIM : 08051381924081
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 **Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumpuk Laut
(*Sargassum polycystum*) dari Perairan Pulau Pahawang Lampung**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif 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



Nadhya Veronica

NIM. 08051381924081

ABSTRAK

NADHYA VERONICA. 08051381924081. Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut (*S.polycystum*) Dari Perairan Pulau Pahawang Lampung (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Dr. Melki, S.Pi., M.Si)

Rumput laut *S. polycystum* salah satu jenis rumput laut yang umum dijumpai di perairan Indonesia, rumput laut yang digunakan pada penelitian diperoleh dari perairan Pulau Pahawang, Lampung. Kehadiran antioksidan ini memiliki peran penting dalam pencegahan penyakit yang terkait dengan radikal bebas seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan penuaan. Rumput laut dapat digunakan sebagai sumber antioksidan alami yang lebih aman bagi makhluk hidup, salah satunya yaitu jenis rumput laut coklat. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi antioksidan ekstrak rumput laut *S. polycystum* dari Pulau Pahawang Lampung, untuk menghambat radikal bebas melalui nilai IC_{50} , menganalisis dan purifikasi senyawa antioksidan dengan kolom kromatografi gravitasi, dan menganalisis hasil uji GC-MS. Hasil dari penelitian ini rumput laut *S. polycystum* memiliki potensi antioksidan ekstrak metanol kategori kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 40 ppm, ekstrak etil asetat sebesar 63 ppm dan n-heksan 697 ppm. Terdapat 7 fraksi gabungan yang diperoleh 115 vial ekstrak metanol *S. polycystum* dan 1 fraksi potensi antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 39 ppm. Hasil uji GC-MS ekstrak metanol memiliki 40 peak dan 120, senyawa dengan area tertinggi dengan 13,27%, 9,75%, 9,34%, 8,75%, 7,44%. Ekstrak metanol *S. polycystum* mengandung senyawa metabolit seperti asam lemak, steroid, triterpenoid, asam oleat, ascorbic acid, palmitic acid ester.

Kata Kunci : Antioksidan, GC-MS, Metabolit Sekunder, Purifikasi, Rumput laut *S. polycystum*

Pembimbing II

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

Indralaya, Agustus 2023
Pembimbing I

Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP. 197510092001121004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan

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

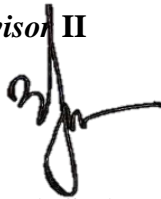
ABSTRACT

NADHYA VERONICA. 08051381924081. *Purification Of Antioxidant Secondary Metabolite Compounds In Seaweed (S.polycystum) from the waters of Pahawang Island Lampung*
(Supervisor: Dr. Muhammad Hendri, M.Si and Dr. Melki, S.Pi., M.Si)

The seaweed S. polycystum one type of seaweed commonly found in Indonesian waters, seaweed used in the study was from Pahawang Island, Lampung. The presence of these antioxidants has an important role in the Prevention of diseases associated with free radicals such as cancer, cardiovascular disease and aging. Seaweed can be used as a source of natural antioxidants that are safer for living things, one of which is the type of brown seaweed. This study aims to analyzing the antioxidant potential of S. polycystum seaweed extract from Pahawang Island, Lampung, to inhibit free radicals through the IC_{50} value, analyzes and purifies antioxidant compounds by Gravity column chromatography, and analyzes GC-MS test results. The result of this study seaweed S. polycystum has antioxidant potential methanol extract strong category with IC_{50} value of 40 ppm, ethyl acetate extract of 63 ppm and n-hexane 697 ppm. There are 7 combined fractions obtained from 115 vials of methanol extract S. polycystum and 1 fraction of antioxidant potential is very strong with IC_{50} value of 39 ppm. Test results GC-MS methanol extracted have 40 peaks and 120, the compound with the highest area with 13,27%, 9,75%, 9,34%, 8,75%, 7,44%. Methanol extract S. polycystum contains metabolite compounds such as fatty acids, steroids, triterpenoids, oleic acid, ascorbic acid, palmitic acid ester.

Keywords : Antioxidant, GC-MS, Secondary metabolite, Purification, Seaweed S. polycystum

Supervisor II



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

Indralaya, August 2023
Supervisor I



Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP. 197510092001121004

Acknowledge,
Head of Marine Science Department



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

RINGKASAN

NADHYA VERONICA. 08051381924081. Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut (*S.polycystum*) Dari Perairan Pulau Pahawang Lampung (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Dr. Melki, S.Pi., M.Si)

Radikal bebas atau sering disebut sebagai *free radical* adalah senyawa atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Keberadaan radikal bebas dalam tubuh dapat merusak fungsi biologis molekul sel hidup. Efek yang ditimbulkan dari keberadaan radikal bebas dapat dilawan menggunakan bahan aktif yang mempunyai potensi sebagai antioksidan. Antioksidan terdiri dari antioksidan alami dan antioksidan sintetik, beberapa jenis antioksidan sintetik mempunyai sifat karsinogenik. Untuk mengurangi dampak berbahaya dari penggunaan antioksidan sintetik, diperlukannya antioksidan dari bahan alami. Rumput laut merupakan salah satu sumber antioksidan alami.

Rumput laut coklat genus *Sargassum* mengandung senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid seperti karotenoid dan fukosatin yang berpotensi sebagai antioksidan. Penarikan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada *S. polycystum* dapat dilakukan melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut dengan tingkat polaritas berbeda, dilanjutkan dengan proses purifikasi senyawa. Metode untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder juga dapat dilakukan dengan menggunakan analisis GC-MS.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Juni 2023. Rumput laut yang digunakan berasal dari Perairan Pulau Pahawang, Lampung Selatan. Pulau Pahawang memiliki kondisi yang mendukung pertumbuhan dan kelimpahan rumput laut *Sargassum* sp. Rumput laut jenis *Sargassum* sp. banyak ditemukan di daerah dangkal dengan bebatuan yang terletak di pinggir pantai. Rumput laut *S. polycystum* mempunyai talus yang datar dan banyak cabang, mempunyai blader, bentuk daunnya melebar dan lonjong. Batang utama rumput laut ini berbentuk bulat dan berwarna coklat kuning kehijauan, dengan *holdfast* berbentuk cakram.

Tahapan yang dilewati untuk purifikasi senyawa antioksidan pada rumput laut *S. polycystum* meliputi pengambilan sampel, preparasi sampel, preparasi sampel, ekstraksi sampel menggunakan pelarut dengan tingkat polaritas berbeda yaitu n-heksan, etil asetat, dan metanol. Metode DPPH digunakan pada uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini, purifikasi senyawa menggunakan kromatografi kolom gravitasi, penggabungan fraksi hasil kolom gravitasi, fraksi gabungan yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan kembali, menggunakan metode DPPH. Ekstrak kasar digunakan pada uji GC-MS.

Pengujian antioksidan ekstrak kasar menunjukkan bahwa, potensi antioksidan ekstrak metanol rumput laut coklat *S. polycystum* masuk kedalam kategori antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 40 ppm, dibanding dengan nilai IC₅₀ ekstrak etil asetat *S. polycystum* sebesar 63 ppm dan n-heksan 697 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kepolaran pelarut akan menghasilkan nilai IC₅₀ yang semakin kecil.

Ekstrak yang digunakan pada proses purifikasi kolom gravitasi merupakan ekstrak dengan potensi aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu pada ekstrak metanol. Ekstrak metanol *S. polycystum* setelah proses purifikasi, diperoleh 115 vial dan selanjutnya dikeringkan sehingga terbentuk endapan warna yang bervariasi. Didapatkan 7 fraksi gabungan berdasarkan warna isolat yang sama dari hasil kolom gravitasi. Setelah proses pemurnian, potensi antioksidan dengan kategori sangat kuat terdapat pada fraksi 1 dengan nilai IC₅₀ sebesar 39 ppm. Hal ini menunjukkan ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan isolat ekstrak metanol dari rumput laut coklat *S. polycystum* lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada ekstrak kasar.

Hasil analisis uji GC-MS ekstrak metanol *S. polycystum* memiliki 40 peak dan 120 kemungkinan senyawa. Kemungkinan senyawa dengan area tertinggi 13,27%, 9,75%, 9,34%, 8,75%, 7,44%. terdapat 30 peak dan 50 kemungkinan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu juga memiliki aktivitas lain seperti antibakteri, antitumor dan antikanker. Ekstrak metanol *S. polycystum* mengandung senyawa metabolit seperti asam lemak, steroid, triterpenoid, asam oleat, ascorbic acid, palmitic acid ester.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan ridho-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Karya ini saya persembahkan teruntuk semua orang hebat yang telah membantu serta menjadi penyemangat dalam penyelesaian skripsi saya. Terimakasih yang tak terhingga kepada :

1. **Diri Sendiri.** Hallo, terima kasih banyak sudah kuat dan mau berjuang, kamu keren semoga tetap selalu keren dan kuat di berbagai keadaan ya, semoga Allah selalu menyertai, ilysm♥.
2. **Keluarga♥.** Ayah, Ibu, terimakasih banyak atas doa dan supportnya selama ini. Luv pake banget juga kepada Mancik ndutt yang selalu support dari segala sisi. Untuk manusia rewel kecintaan aku Cak, Ecen, dan Wawa makasih banyak juga. Semoga kalian semua selalu dalam lindungan Allah♥.
3. **Dosen Pembimbing.** Bapak Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Bapak Dr. Melki, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2. Terimakasih banyak bapak atas segala bantuan dan nasehatnya selama vero skripsi dan bimbingan. Semoga bapak selalu sehat dan dilindungi Allah.
4. **Dosen Penguji.** Ibu Prof. Dr. Fauziah, S. Pi dan Bapak Rezi Apri, S. Si., M. Si selaku dosen penguji 1 dan penguji 2. Terimakasih banyak atas saran dan masukan untuk menyempurnakan skripsi. Semoga bapak dan ibu selalu sehat dan dilindungi Allah.
5. **Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Ilmu Kelautan.** Terimakasih banyak atas ilmu yang bermanfaat, bantuan dan kebaikan yang telah diberikan selama vero kuliah di Jurusan Ilmu Kelautan. Semoga ilmu yang telah diberikan kepada vero bermanfaat dan semoga bapak dan ibu selalu sehat dan dilindungi Allah.
6. **Keluarga Besar UPTD Perikanan Air Payau dan Wilayah Selatan Pangandaran, Jawa Barat.** Terimakasih atas ilmu, bimbingan dan pengalaman, serta sambutan hangatnya saat vero kerja praktek. Sehat selalu semoga Allah membalas semua kebaikan seluruh keluarga besar UPTD PAPLWS.
7. **Lambe Turah.** Natat, Enay, Dea. Waduhay sudah jadi kakak 20 tahunan, makasih guyss buat support dan doa-nya, selamo kito kuliah mencar juah nian

ini dak biso lagi kito ngetawoin pak yatno🙄. Terkhusus buat Natasya Devioleta alias Natat, dakpo gabung sini bae wkwk. Makasih banyak beii udah mau jadi sahabat dan temen sebangku aku dari smp sampe lulus sma, selalu dengerin cerito aku walau kadang random nian, makasih buat selalu seneng, susah, sedih, nangispun bareng. Semoga kito anak lambe biso jadi apo yang kito cita-citakan, jadi rich aunty, biso jalan-jalan bareng lagi. Yang paling penting semoga selalu dilindungi Allah, i luv u so much guys♥♥.

8. **The Independent Gurls.** Helen, Inul, Lahana, Ririn. Makasih guys selalu jadi temen yang seru, selalu ngingetin kalo aku salah, selalu nyempetin buat nginep bareng dan main bareng. Kalian temanku yang cantik dan baik, makasih buat mewarnai hidupku dari dulu sampe sekarang wkwk, luv u guys, semoga kito semua sukses dan selalu dalam lindungan Allah♥.
9. **Ilmu Hitam'19.** Friska, Mepin, Nanad, Yune, Lalak. Untuk semua kecintaan aku, terima kasih banyak guys sudah temenan dari awal pk2 sampe lulus, kek waw banget gituloh. Walau kadang ado bae hal yang menyebalkan tapi kito selalu ngingetin satu samo lain. Happy banget selalu dikelilingi orang-orang baik kek kalian, makasih banyak juga buat selalu membantu penelitian dan skripsiku. Banyak yang mau aku sampein sebenarnya, tapi intinyo aku sayang pake banget sama kalian. Semoga selalu kiyowoo, hal yang diinginkan cepet dikabulin tuhan, dan selalu dalam lindungan Allah, selamat S.Kel buat kita semua, see u on top♥♥.
10. **Garpan 21.** Fatikha dan Mepin. Terima kasih buat kesayangan aku, yang selalu dengerin curhat aku, dak pernah nyalahin dan selalu nenangin. Kalian baik, seru dan hebat banget. Buat fatikha yang selalu meluk aku makasih banyak, itu selalu bikin aku tenang dan nyaman. Buat mepin yang dak pernah bosen dengerin cerito aku, makasi banyak selalu jadi pendengar yang baik. Luv u guys semoga selalu berbuat baik dan selalu dalam lindungan Allah ♥.
11. **Jompolita.** Apip, Af, Nanad, Mepin, Switi. Kepada manisku yang kemanapun sering banget bareng, selalu bantuin ini itu. Terima kasih banyak guys sudah jadi teman yang baik banget, semoga selalu sehat, dan selalu dalam lindungan Allah, semoga masih bisa ketemu yaa, luv u guys♥.

12. **Semua Pihak yang Terlibat.** Untuk semua yang terlibat selama perkuliahan maupun selama skripsi. Kepada bang yosi, abang super baik poll, terima kasih banyak sudah ngajarin dengan sabar dari awal sampai kelar penelitian, semoga dimudahkan segala urusan S2 dan S3 nya bang. Kepada saffana dan nd terima kasih sudah menjadi partner penelitian dan skripsi yang panjang dengan banyak perjuangan dan pengorbanan ini. Semoga kalian semua yang yang terlibat disini selalu dimudahkan segala urusannya, sehat, bahagia dan selalu dalam lindungan Allah♥.
13. **Exo dan Nct Dream.** Terima kasih sudah mewarnai hari-hariku, menemaniku senang maupun sedih dan jadi penyemangat saat aku lagi capek. Kepada cowok yang selalu ganteng Doh Kyungsoo dan Na Jaemin, semoga aku bisa ketemu kalian di exo planet dan the dream show♥.

Terakhir mau nyampein, ada saatnya kamu cape dan harus berhenti sejenak. Menghela napas, menangis, berkeluh kesah, tapi itu bukan pertanda tidak bersyukur. Kamu hanya sedang menjadi manusia. Kalau sedihnya udah beres, jangan lupa lanjutin hidup. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, semangattt ♥.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Purifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Antioksidan Pada Rumput Laut (*S.polycystum*) Dari Perairan Pulau Pahawang Lampung”**. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada orang tua yang telah mendoakan serta mendukung. Juga kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi, terkhusus kepada Bapak Dr. M. Hendri, M.Si dan Bapak Dr. Melki, S.PI., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan II, serta Ibu Prof. Dr Fauziah, M.Si dan Bapak Rezi Apri, S.Si., M.Si selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan arahan dan masukannya dalam pembuatan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, apabila terdapat kesalahan dalam skripsi ini diharapkan agar pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan tugas akhir skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa maupun masyarakat umum.

Indralaya, Agustus 2023

Nadhya Veronica

08051381924081

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Rumput Laut <i>S. Polycystum</i>	6
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi <i>S. polycystum</i>	6
2.1.2 Morfologi <i>S. polycystum</i>	7
2.2 Ekstraksi	8
2.3 Antioksidan	9
2.3.1 Antioksidan Alami	10
2.3.2 Antioksidan Sintetik	10
2.4. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	11
2.5 Uji GC-MS	11
2.6 Teknik Purifikasi	12

2.6.1 Kromatografi Kolom Gravitasi (KKG).....	12
2.6.2 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	13
2.7 Penelitian Isolasi dan Purifikasi <i>Sargassum sp.</i>	14
III METODOLOGI	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat dan Bahan Lapangan.....	16
3.2.2 Bahan Laboratorium	16
3.2.3 Alat Laboratorium.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Pengambilan Sampel.....	17
3.3.2 Pengukuran Kualitas Perairan.....	18
3.3.3 Prosedur Kerja	19
3.3.4 Uji aktivitas Antioksidan DPPH	20
3.3.5 Isolasi Purifikasi Senyawa Antioksidan	21
3.3.6 Uji GC-MS.....	22
3.4 Analisa Data	22
3.4.1 Kualitas Perairan.....	22
3.4.2 Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	23
3.4.3 Uji Antioksidan DPPH	23
3.4.4 Perhitungan Nilai IC50	23
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Kondisi Umum Perairan Pulau Pahawang Lampung.....	25
4.2 Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	27
4.3 Ekstraksi Rumput Laut <i>S. Polycystum</i>	28
4.4 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	29
4.4.1 Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif	29
4.4.2 Aktivitas Antioksidan Secara Kuantitatif	31
4.5 Hasil Uji GC-MS Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	34
4.6 Purifikasi Ekstrak Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	42
4.6.1 Kromatografi Kolom Ekstrak Metanol Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	42
4.6.2 Gabungan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom Gravitasi	44

4.7 Antioksidan Fraksi Gabungan dan Vitamin C	45
4.7.1 Antioksidan Secara Kualitatif Fraksi Gabungan dan Vitamin C.....	45
4.7.2 Antioksidan Secara Kuantitatif Fraksi Gabungan dan Vitamin C.....	47
V KESIMPULAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	62
RIWAYAT HIDUP	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Kerangka pikir penelitian.....	4
2. Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	7
3. Peta Lokasi	15
4. Lokasi Pengambilan Sampel.....	25
5. Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	27
6. Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	27
7. Aktivitas Antioksidan Secara Kualitatif (A) Ekstrak <i>S. Polycystum</i> Dalam Metanol (B) Ekstrak <i>S. Polycystum</i> Dalam Etil Asetat (C) Ekstrak <i>S. Polycystum</i> Dalam N-Heksan.....	30
8. Grafik Analisis GC-MS ekstrak Metanol <i>S. Polycystum</i>	34
9. Struktur Kimia <i>Triterpenoid</i>	37
10. Struktur Kimia <i>Ethyl iso-allocholate</i>	38
11. Struktur Kimia <i>Hexadecanoic Acid, Methyl Ester</i>	39
12. Struktur kimia <i>Hexadecanoic acid,1-(hydroxymethyl)-1,2-ethanediyl ester</i> ..	39
13. Hasil Kolom Gravitasi	44
14. Aktivitas Antioksidan Fraksi Gabungan Secara Kualitatif (A) FG 1 (B) FG 2 (C) FG 3 (D) FG 4 (E) FG 5 (F) FG 6 (G) FG 7 (H) Vit. C	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Penelitian Isolasi dan Purifikasi <i>Sargassum sp.</i>	14
2. Alat dan bahan lapangan yang digunakan.....	16
3. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	16
4. Alat yang digunakan pada penelitian	17
5. Karakteristik Nilai IC50.....	24
6. Kualitas Perairan Perairan Saat Pengambilan Sampel	25
7. Penyusutan Sampel Rumput Laut <i>S. Polycystum</i>	28
8. Rendemen Sampel Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	28
9. Persentase Inhibisi dan IC50 Ekstrak Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	32
10. Hasil perhitungan regresi linier dan IC50 pada beberapa rumput laut.....	33
11. Data Hasil Uji GC-MS	35
12. Dugaan Senyawa Antioksidan pada Ekstrak <i>S. polycystum</i>	40
13. Penggabungan fraksi hasil kromatografi kolom gravitasi.....	45
14. Persentase Inhibisi Nilai IC50 Fraksi Gabungan dan Vitamin C.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Perhitungan Persentase Rendemen Ekstrak Sampel Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	62
2. Pembuatan Larutan Induk dan Pengenceran Bertingkat	63
3. Tabel Nilai Absorbansi dan %Inhibisi Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Metanol Vitamin C, dan Fraksi Gabungan.....	65
4. Pengambilan, Preparasi, Maserasi, dan Evaporasi Sampel.....	68
5. Uji DPPH Sampel Ekstrak Rumput Laut <i>S. polycystum</i>	70
6. Purifikasi Kromatografi Kolom Gravitasi.....	71

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas atau sering disebut sebagai *free radical* adalah senyawa atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya (Winarsi, 2007). Keberadaan radikal bebas dalam tubuh dapat merusak fungsi biologis molekul sel hidup. Sehingga terjadinya stres oksidatif dan dapat menjadi pemicu berbagai penyakit, termasuk penyakit degeneratif dan kanker. Faktor eksternal yang dapat meningkatkan keberadaan radikal bebas dalam tubuh dan berpotensi menyebabkan kerusakan sel dan berbagai gangguan kesehatan. seperti polutan udara, paparan radiasi, zat-zat kimia yang bersifat karsinogenik, asap rokok, bakteri, virus, dan efek dari penggunaan obat-obatan seperti obat anestesi dan pestisida (Parwata, 2016).

Efek yang ditimbulkan dari keberadaan radikal bebas dapat dilawan menggunakan bahan aktif yang mempunyai potensi sebagai antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan memberikan elektron dan menghambat proses oksidasi, dengan mencegah aksi radikal bebas dari molekul yang sangat reaktif sehingga menunjang sistem pertahanan endogen dalam meminimalisir kerusakan oksidatif (Parwata, 2016). Menurut Cahyaningrum *et al.* (2016) berdasarkan sumber asupannya, antioksidan terdiri dari antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Saat ini penggunaan antioksidan sintetik banyak digunakan oleh masyarakat, karena keberadaannya yang mudah untuk mendapatkan.

Antioksidan sintetik seperti *butylated hydroxytoluene* (BHT) dan beberapa jenis antioksidan sintetik lainnya yang mempunyai sifat karsinogenik sangat tidak dianjurkan digunakan secara terus menerus, karena dapat menyebabkan efek samping seperti peradangan, kerusakan hati dan penyakit serius lainnya (Rohimat *et al.* 2014). Untuk mengurangi dampak berbahaya dari penggunaan antioksidan sintetik, diperlukannya antioksidan dari bahan alami. Tumbuhan laut yang diketahui merupakan salah satu sumber yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami yaitu rumput laut. Perairan Indonesia memiliki sekitar 28 spesies alga coklat yang berasal dari beragam genus (Pakidi *et al.* 2017).

Kawasan di Indonesia yang mempunyai potensi rumput laut yaitu Pulau Pahawang Lampung. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut seperti kondisi lingkungan dan aktivitas yang terjadi di pantai (Supriyanti *et al.* 2010). Menurut Abdan *et al.* (2013) kelimpahan rumput laut yang terdapat di Perairan Teluk Lampung cukup tinggi. Kondisi ini juga didukung oleh kualitas lingkungan perairan yang baik terhadap pertumbuhan rumput laut. Terdapat banyak jenis rumput laut yang ada pada perairan Teluk Lampung, salah satunya yaitu alga coklat jenis *S. polycystum*.

Menurut Cardoso *et al.* (2015) Rumput laut coklat jenis *S. polycystum* memiliki kandungan senyawa seperti fenolik, flavonoid, tanin, sterol, terpenoid, saponin, alkaloid dan terdapat juga glikosida pada rumput laut jenis ini (Sedjati *et al.* 2018). Menurut Zuraida *et al.* (2017) kadar senyawa fenol dan flavonoid secara langsung berhubungan dengan aktivitas antioksidan, sehingga semakin tinggi kadarnya, semakin baik pula aktivitas antioksidannya. Alga coklat juga diketahui kaya akan senyawa bioaktif lainnya. Menurut Sedjati *et al.* (2018) alga coklat genus *Sargassum* mengandung senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid, seperti karotenoid dan fukosantin yang berpotensi sebagai antioksidan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menarik senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada *S. polycystum* yaitu melalui proses ekstraksi. Menurut Edison *et al.* (2020) pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda digunakan dalam proses ekstraksi untuk menarik senyawa aktif berdasarkan tingkat polaritasnya, dilanjutkan dengan proses purifikasi senyawa yang merupakan proses untuk mendapatkan bahan alami murni yang telah terpisah dari komponen kimia lain yang tidak dibutuhkan menggunakan pelarut untuk mengetahui farmakologis aktivitas metabolit sekunder (Malik *et al.* 2013).

Metode Purifikasi yang banyak digunakan dalam proses purifikasi senyawa yaitu kromatografi kolom gravitasi dan kromatografi lapis tipis. Metode ini mudah dilakukan, cepat dan murah. Metode pemisahan campuran dilakukan berdasarkan dari perbedaan kecepatan perambatan komponen dalam medium tertentu (Atun, 2014).

Metode untuk mengetahui aktivitas senyawa metabolit sekunder juga dapat dilakukan dengan menggunakan analisis GC-MS. Analisis hasil uji pada

komponen metabolit sekunder dapat lebih akurat dengan melakukan pengujian GC-MS karena metode ini mempunyai resolusi yang tinggi. Analisis GC-MS merupakan metode yang menggabungkan fitur kromatografi gas dan spektrometri zat yang berbeda dalam sampel yang akan diuji (Mahimah *et al.* 2017).

1.2 Rumusan Masalah

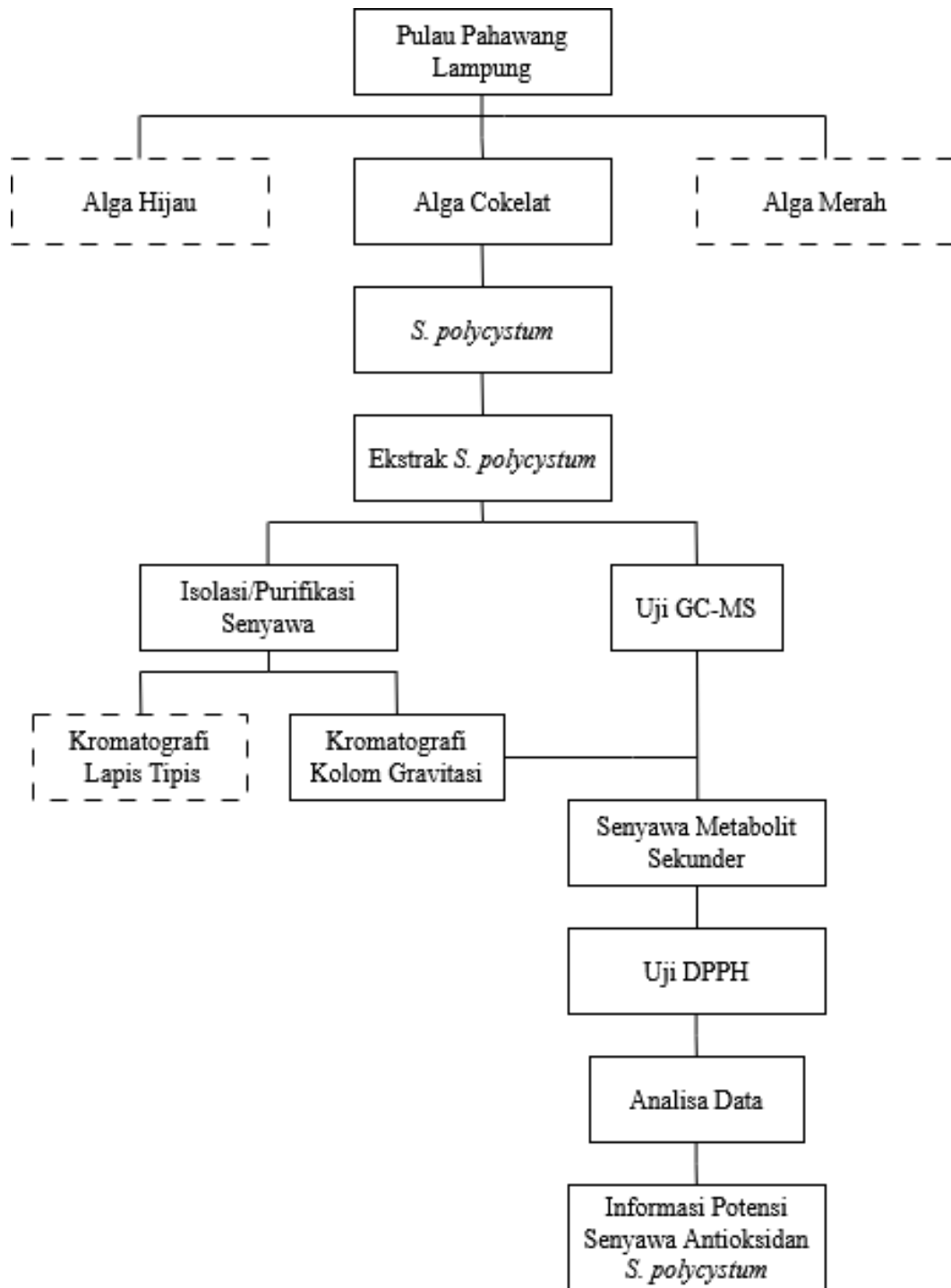
Penelitian mengenai senyawa sekunder antioksidan yang berasal dari bahan alami dapat menjadi alternatif. Rumput laut dapat digunakan sebagai sumber antioksidan alami yang lebih aman bagi makhluk hidup, salah satunya yaitu jenis rumput laut coklat. Pemanfaatan antioksidan alami diharapkan dapat mengurangi penggunaan antioksidan sintetis. Selain lebih aman bagi tubuh, antioksidan alami juga dapat menambah nutrisi, sehingga menambah nilai jual dari rumput laut. Ekstraksi dan purifikasi dilakukan untuk memisahkan komponen antioksidan dan senyawa lain pada rumput laut. Proses pemisahan dan purifikasi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kromatografi kolom gravitasi.

Analisis lebih lanjut akan dilakukan menggunakan metode GC-MS untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam mengetahui kemungkinan senyawa apa saja yang terdapat pada ekstrak rumput laut yang digunakan. Daerah rumput laut yang cukup luas dapat ditemui di Perairan Pulau Pahawang, Provinsi Lampung. Lokasi perairan ini sangat cocok untuk dijadikan tempat pertumbuhan rumput laut. Salah satu jenis rumput laut yang terdapat di Perairan Pulau Pahawang, Lampung Selatan yaitu *S. polycystum*. Informasi mengenai senyawa metabolit sekunder dari *S. polycystum* dari Perairan Teluk Lampung masih jarang ditemukan.

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan potensi senyawa antioksidan pada ekstrak *S. polycystum* dari Perairan Pulau Pahawang, Lampung berdasarkan nilai IC₅₀?
2. Bagaimana hasil analisis isolasi dan purifikasi pada ekstrak *S. polycystum*?
3. Bagaimana hasil GC-MS yang dilakukan pada ekstrak *S. polycystum* dari Perairan Pulau Pahawang Lampung?

Kerangka pikir penelitian ini disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.



Keterangan :

: Variabel penelitian

: Variabel diluar penelitian

Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Menganalisis potensi antioksidan ekstrak rumput laut *S. polycystum* dari Pulau Pahawang Lampung, untuk menghambat radikal bebas melalui nilai IC₅₀.
2. Mempurifikasi senyawa antioksidan pada ekstrak *S. polycystum* dengan kolom kromatografi gravitasi.
3. Menganalisis hasil uji GC-MS yang dilakukan pada ekstrak rumput laut *S. polycystum* dari Pulau Pahawang Lampung, berdasarkan aktivitas senyawa metabolit sekunder.

1.4 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan dan juga dimanfaatkan untuk memberikan informasi mengenai senyawa metabolit sekunder dari ekstrak *S. polycystum* dan purifikasi senyawa antioksidan, sebagai bahan untuk kajian dan pengembangan lebih lanjut serta meningkatkan nilai tambah pada rumput laut jenis *S. polycystum* sebagai sumber antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdan, Rahman A, Ruslaini. 2013. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan kandungan karagen rumput laut (*Euclima spinosum*) menggunakan metode *Long Line*. *Mina Laut Indonesia* Vol. 3(12): 113-123
- Achmad SA. 1986. *Kimia organik bahan alam*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Afriani S, Idiawati N, Destiarti L, Arianie L. 2014. Uji aktivitas antioksidan daging buah asam paya (*Eleiodoxa conferta* Burret) dengan metode DPPH dan Tiosanat. *JKK* Vol. 3(1): 49-56
- Amic AD, Davidovicamic D, Beslo N, Trinajstic. 2003. *Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids*. *Croatica Chemica Acta* Vol. 76(1) : 55-61
- Aslan LM. 1991. *Seri Budi Daya Rumput Laut*. Kanisius. Yogyakarta
- Atun S. 2014. Metode isolasi dan identifikasi struktur seyawa organik bahan alam. *Konservasi Cagar Budaya Borobudur* Vol. 8(2): 53-61
- Barus P. 2009. Pemanfaatan bahan pengawet dan antioksidan alami pada industri bahan makanan [Skripsi]. Medan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara
- Binuni R, Maarisit W, Hariyadi, Saroinsong Y. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun mangrove *Sonneratia alba* dari Kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara Menggunakan Metode DPPH. *Biofarmasetikal Tropis* Vol. 3(1): 79-85
- Cahyaningrum K, Husni A, Budhiyanti SA. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat (*Sargassum polycystum*). *Agritech* Vol. 36(2): 137-144
- Candraningrat IDAAD, Santika AAGJ, Dharmayanti IAMS, Prayascita PW. 2021. Review kemampuan metode gc-ms dalam identifikasi flunitrazepam terkait dengan aspek forensik dan klinik. *Kimia* Vol. 15(1): 12-19
- Cardoso MS, Pereira OR, Seca AML, Pinto DCGA, Silva AMS. 2015. *Seaweeds as preventive agents for cardiovascular diseases: from nutrients to functional foods*. *Marine Drugs* Vol. 1(13): 6838-6865.
- Chang H, Indrianty F. 2017. Sistem pengukur kecepatan arus air menggunakan *current meter* tipe 1210 AA. *TESLA* Vol.19(1): 81-95
- Damis FVM, Wewengkang DS, Antasionasti I. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol ascidian *herdmania momus* dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). *Pharmacon* Vol. 9(3): 464-469

- Darmadji, P. And Izumimoto, M. 1994. *Effect of chitosan in meat preservation. meat science*. University of Newfoundland. Canada
- Desphande SN, Kadam DG. 2013. *GCMS Analysis and antibacterial of piper betle l leaves againt Streptococcus mutan. Pharmaceutical and Clinical Research Vol 6(5): 99-101*
- Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut coklat dari Perairan Kepulauan Seribu. *JPHPI Vol. 20(2): 305-318*
- Distantina S, Fadilah ER, Dyartanti Artati EK. 2007. Pengaruh rasio berat rumput laut-pelarut terhadap ekstraksi agar-agar. *Ekulibrium Vol. 6(2): 53-58*
- Djamal, Rusdi. 2008. *Prinsip-prinsip Dasar Isolasi Dan Identifikasi*. Padang: Universitas Baiturrahmah
- Dyah SP, Sukaryo. 2018. Uji karakteristik biodiesel berbahan dasar limbah jeroan ikan diproses menggunakan mikrogelombang. *Metana Vol. 14(2): 37-42*
- Edison, Diharmi A, Ariani NM, Ilzaa M. 2020. Komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar *Sargassum plagyophyllum*. *JPHPI Vol. 23(1): 58-64*
- Firdaus M. 2013. Indeks aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut coklat (*Sargassum aquifolium*). Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. *JPHPI Vol. 16(1): 42-45*
- Foon TS, Ai LA, Kuppusamy P, Yusoff MM, Govindan N. 2013. *Studies on in-vitro antioxidant activity of marine edible seaweeds from the east coastal region of Peninsular Malaysia using different extraction methods. Coast Life Vol. 1(3): 8-13.*
- Fitriana WD, Fatmawati S, Ersam T. 2015. Uji aktivitas antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari fraksi-fraksi daun kelor (*Moringa oleifera*). Bandung. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 8 dan 9 Juni 2015
- Fitriani, Sayekti E, Sapar A. 2022. Aktivitas antioksidan dan karakterisasi isolat dari fraksi n-heksana pada rumput laut (*Caulerpa sertularioides*) asal Singkawang Kalimantan Barat. *Pure and Applied Chemistry Vol. 5(1): 40-54*
- Ganesan P, Chandini S, Kumar N, Bhaskar. 2008. *Antioxidant properties of methanol extract and its solvent fractions obtained from selected Indian red seaweeds. Biresource Technology Vol. (99): 2717-2723*

- Gazali M, Nurjanah, Zamani PN. 2018. Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp. agardh sebagai antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *JPHPI* Vol. 21(1): 167-178
- Ghozaly MR, Utami YN. 2017. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol jantung pisang kapok (*Musa balbisiana* BB) dengan metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). *Sainstech Farma* Vol. 10(2): 12-16
- Gundo C, Soemarno, Arflati D, Harahap N, Kaunang TD. 2011. Analisis parameter oseanografi di Lokasi Pengembangan *Eucheuma spinosum* Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara. *Ilmu Kelautan* Vol. 16(4): 193-198
- Hamuna B, Tanjung RHR, Suwito, Maury HK, Alianto. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di Perairan Distrik Depapre Jayapura. *Ilmu Lingkungan* Vol. 16(1): 35-43
- Hanani E. 2015. Analisis Fitokimia. Jakarta. Buku Kedokteran EGC
- Hanin NNF, Pratiwi R. 2017. Kandungan fenolik flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun paku laut (*Acrostichum aureum* L.) fertile dan steril. *Tropical Biodiversity and Biotechnology* Vol. 2(1): 51-56
- Harborne JB. 1987. *Metode fitokimia tumbuh-tumbuhan, (penterjemah kosasih padmawinata dan iwang soediro)*. Bandung. Terbitan Kedua ITB
- Hendri M. 2015. Eksplorasi potensi senyawa bioaktif rumput laut *Halimeda renchii* dan *Halimeda grasillis* di Perairan Teluk Lampung sebagai sumber senyawa antibakteri [Disertasi]. Semarang. Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro
- Ibrahim S, Marham S. 2013. *Teknik Laboratorium Kimia Organik* : Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Igwe OU, Abii T. 2014. *Characterization of bioactive sesquiterpenes, organic acids and their derivatives from the leaves of Psidium guajava Linn.* *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry* Vol. 4(4): 456-467
- Imanta E, Hidajati N. 2017. Uji biolarvasida nyamuk *Aedes aegypti* dari hasil isolasi ekstrak methanol tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* NESS). *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 6(1): 36-41
- Isnindar. 2011. Isolasi dan identifikasi senyawa antioksidan daun kesemek (*Diopyroskaki thunb*) dengan metode DPPH. *Majalah Obat Tradisional* Vol. 16(3): 157-164

- Ito N, Fukushima S, Hasegawa A, Shibata M, Ogiso T. 1983. *Carcinogenicity of butylated hydroxyanisole in f344 rats*. National Cancer Institute. Vol. 70(2): 343-347
- Johnson EL, Stevenson RL. 1991. *Dasar Kromatografi Cair*. Bandung: ITB
- Jun MHYJ, Fong X, Wan CS, Yang CT, Ho. 2003. *Camparison of antioxidan activities of isoflavones form kudzu root (Pueraria labata O)*. Food Science Institue of Technologist Vol. 68(1): 2117-2122
- Julizar, Warsidah, Nurdiansyah IS, Sofiana MS, Safitri I. 2022. Aktivitas antioksidan ekstrak *Turbinaria* sp. dengan menggunakan tiga pelarut yang berbeda. *Oseanologia* Vol. 1(3): 84-89
- Junairiah J, Amalia NS, Manuhara YSW, Ni'matuzzahroh, Sulistyorini L. 2019. Pengaruh variasi zat pengatur tumbuh iaa, bap, kinetin terhadap metabolit sekunder kalus sirih hitam (*Piper betle L. Var Nigra*). *Kimia Riset* Vol. 4(2): 121-132
- Kadi A. 2005. *Potential of seaweed in some coastal waters of Indonesia*. *Oceana* Vol. 4: 25-36.
- Khotimah K, Darius dan Budi BS. 2013. Uji aktivitas senyawa aktif alga coklat (*Sargassum Fillipendulla*) sebagai antioksidan pada minyak ikan lemuru (*Sardinella Longiceps*). Malang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Unibraw
- Koirewoa YA, Fatimawali WI, Wiyono. 2012. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dalam daun beluntas *Pluchea indica L.* [Skripsi]. Manado. FMIPA. UNSRAT
- Kramandondo RA, Hadijah, Mulyani S. 2022. *Ekologi dan habitat pertumbuhan rumput laut*. Gowa : Pusaka Almaida
- Kumar SR, Hosokawa M, Miyashita K. 2013. *Fucoxanthin: A marine carotenoid exerting anti-cancer effects by affecting multiple mechanisms*. *Marine Drugs* Vol. 11: 225-231
- Lokollo FF, Hukubun RD. 2022. Jenis alga coklat penghasil alginat di Pulau Ambon di dalam Laut Pulau : Ambon 15 April 2022. Ambon : Universitas Pattimura
- Lantah PL, Montolalu LADY, Reo AR. 2017. Kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak methanol rumput laut *Kappaphycus alvareii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 5(3): 73-79

- Limantara L, Herianto. 2010. Studi Komposisi pigmen dan kandungan fukosantin rumput laut cokelat dari Perairan Madura dengan kromatografi cair kinerja tinggi. *Jurnal Ilmu Kelautan* Vol. 15(1): 23-32
- Limantara L, Herianto. 2011. Optimasi proses ekstraksi fukosantin rumput laut coklat *Padina australis hauck* menggunakan pelarut organik polar. *Ilmu Kelautan* Vol. 16 (2): 86-9
- Lutfiawan M, Karnan, Japa L. 2015. Analisis pertumbuhan *sargassum* sp. dengan sistem budidaya yang berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur sebagai bahan pengayaan mata kuliah ekologi tumbuhan. *Biologi Tropis* Vol. 15(2): 135-144
- Mahimah, Sywardjo GW, Andriyani F. 2017. Skrining fitokimia dan analisis GC-MS hasil fraksi heksana kulit batang *Rhizopora mucronata L.* Didalam : Seminar Nasional Kelautan XXI : Suarabaya 20 Juli 2017. Surabaya : Universitas Hang Tuah
- Malik A, Ahmad A, Najib A. 2013. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak terpurifikasi daun teh hijau dan jati Belanda. *Fitofarmaka* Vol. 4(2): 238-240
- Margaretta S, Handayani SD, Indraswati N, Hindarso H. 2011. Ekstraksi senyawa *Phenolic Pandanus Amaryllifolius Roxb* sebagai antioksidan alami. *Widya Teknik V* Vol. 10(1): 21-30
- Masduqi AF, Izzati M, Prihastanti E. 2014. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *Sargassum polycystum*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. 22(1): 1-9
- Miryanti YIPA, Sapei L, Budiono K, Indra S. 2011. Ekstraksi antioksidan dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) [Tesis]. Bandung. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Katolik Parahyangan
- Molyneux P. 2004. *The use of the stable free radical Diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity.* *Songklanakar Journal Science Technology* Vol. 26(2): 211-219
- Muharni, Elfita, Masyita. 2015. Isolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana batang tumbuhan brotowali (*Tinosporacrispa L.*). *Molekul* Vol. 10(1): 38-44
- Mutiara R, Djangi MJ, Herawati N. 2016. Isolasi dan Uji aktivitas antioksidan senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol kulit buah mangrove pidada (*Sonneratia caseolaris*). *Jurnal Chemica* Vol. 17(2): 52-62

- Navitri AD, Maria MSBW. 2012. Uji aktivitas antiradikal bebas ekstrak buah jeruk Bali (*Citrus maxima burmf*) dengan metode DPPH (*1.1-diphenyl-2-pikrylhidrazy*). *Unesa Jurnal of Chemistry* Vol. 1(2): 1-6.
- Numberi Y, Budi S, Salam S. 2020. Analisis oseanografi dalam mendukung budidaya rumput laut (*Eucheuma cottonii*) di Teluk Sarawandori Distrik Kosiwo Yapen-Papua. *URSJ* Vol. 2(2) : 71-75
- Ode I. 2014. Kandungan alginat rumput laut *Sargassum crassifolium* dari perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Ilmiah Agribisnis dan Perikanan* Vol. 6(3) : 48-53
- Pakidi CS, Suwoyo HS. 2017. Potensi dan pemanfaatan bahan aktif alga cokelat *Sargassum sp.* *Ilmu Perikanan* Vol. 6(1): 551-562
- Pamungkas TA, Ridlo A, Sunaryo. 2013. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas natrium alginat rumput laut *Sargassum sp.* *Marine Research* Vol. 2(3): 78-84
- Pansing J, Gerung GS, Sondak CFA, Wagey BT, Ompi M, Konndoy KIF. 2017. Morfologi *Sargassum polycystum* di Kepulauan Raja Ampat Papua Barat. *Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1):13-18
- Parwata IMO. 2016. Antioksidan. Kimia Terapan [Tesis]. Bali. Universitas Udayana
- Permana D, Lajis N, Abas F, Othman AG, Ahmad R, Kitajima M, Takayama H, Aimi N. 2003. *Antioxidative constituents of hedyotis diffusa willd.* *Natural Product Science* Vol. 9(1): 7-9
- Podungge MR, Salimi YK, Duengo S. 2017. Isolasi dan uji aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun miana (*Coleus scutelleroidbenth*). *Entropi* Vol. 1(1): 67-74
- Prabha SS, Devi LP, George T. 2012. *Ecology of seaweeds along Thirumllavarán Shore Line Kerta.* *Recent Trends Biosc* Vol. 2(2): 20-25
- Pramesti R, Ali R, Willis AS, Muhammad. 2017. Aktivitas antioksidan rumput laut *Acanthophora muscoides (Linnaeus)* bpry dari Pantai Krakal Gunung Kidul Yogyakarta. *Disportek* Vol. 2(2): 7-15
- Prasetyo MY, Hendri M, Putri WAE, Aryawati R. 2022. Isolasi dan purifikasi senyawa antioksidan pada daun mangrove *Avicennia alba* dari Kawasan Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari* Vol. 14(1): 63-78
- Pratista IMI, Suhendra L, Wrasati LP. 2017. Karakteristik pewarna alami pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi pelarut etanol dan lama maserasi yang berbeda. *Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* Vol. 5(4): 51-60

- Pratiwi T. 2013 Uji Aktivitas ekstrak metanolik *Sargassum hystrix* dan *Euchema denticulum* dalam menghambat α -amilase dan α -glukosidase [Skripsi]. Yogyakarta. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada
- Pratiwi BM, Risqiati H, Pratama Y. 2018. Pengaruh substitusi buah naga merah terhadap aktivitas antioksidan, ph, total bakteri asam laktat dan organoleptik kefir sari kedelai. *Teknologi Pangan* Vol. 2(2): 98-104
- Putra Y, Samirana PO, Andhini DAA. 2019. Isolasi dan karakterisasi senyawa flavonoid potensial antioksidan dari daun binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.). *Farmasi Udayana* Vol. 8(2): 85-94
- Putranti RI. 2013. Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Sargassum* sp. *duplicatum* dan *Turbinaria ornata* dari Jepara [Tesis]. Semarang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro
- Prastyawati R. 2015 Uji toksisitas ekstrak pigmen dari makroalga coklat *Sargassum* sp. *Dinamis* Vol. 2(12): 54-57
- Rao DA, Subbarangaiah G, Padal SE 2014. *Habitat influences the seasonal growth, fruiting behaviour in Sargassum polycystum C.Agardh. (Fucales, Phaeophyceae) at Visakhapatnam Coast, India. International Journal of Pharmacy and Bioscience* 1 (1): 1-10
- Rasyid A. 2016. Analisis metabolit sekunder, aktivitas antibakteri dan komposisi golongan senyawa dalam ekstrak teripang *Bohadschia* sp. *Ilmu dan Teknologi Kelarutan Tropis* Vol. 8(2): 645-653
- Rifandi RA, Satosa GW, Ridlo A. 2014. Pengaruh konsentrasi asam klorida (hcl) terhadap mutu alginat rumput laut coklat *Sargassum* sp. dari Perairan Teluk Awur Kab. Jepara dan Poktunggal Kab. Gunungkidul. *Marine Researc* Vol. 3(4): 676-684
- Ridwanuloh D, Syarif F. 2019. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dari batang Ciplukan (*Physalis angukata* L.) *Pharma Xplore. Sains dan Ilmu Farmasi* Vol. 4(1): 287-296
- Riskiana NPYCR, Vifta RL. 2021. Kajian pengaruh pelarut terhadap aktivitas antioksidan alga coklat genus *Sargassum* dengan metode DPPH. *Holistics and Health Sciences* Vol. 3(2): 201-209
- Riwanti P, Izazih F, Amaliyah. 2020. Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Pharmaceutical Care Anwar Medika* Vol. 2(2): 82-92
- Rohimat, Widowati I, Trianto A. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol rumput laut coklat (*Turbinaria conoides* dan *Sargassum cristaefolium*)

- yang dikoleksi dari pantai rancabuaya garut jawa barat. *Marine Research* Vol. 3(3): 304-313
- Rohmatussolihat 2009. Antioksidan penyelamat sel-sel tubuh manusia. *BioTrends* Vol. 4(1): 5-9
- Sabar J, Fatimah F, Rorong JA. 2015. Karakterisasi minyak ikan dari pemurnian limbah ikan tuna dengan zeolit secara kromatografi kolom. *MIPA Unsrat* Vol. 4(2): 161-164.
- Salamah E, Ayuningrat E, Purwaningsih S. 2008. Penapisan awal komponen bioaktif dari kijing Taiwan (*Anodonta woodiana lea*) sebagai senyawa antioksidan. *Teknologi Hasil Perikanan* Vol. 9(2): 1-9
- Sami FJ, Soekamto NH, Firdaus, Latip J. 2019. Uji aktivitas antioksidan ekstrak alga coklat *Sargassum polycystum* dan *Turbinaria deccurens* asal Pulau Dutungan Sulawesi Selatan terhadap radikal DPPH. *Kimia Riset* Vol. 4(1): 1-6
- Sanger G, Dotulong V, Damongilala LJ. 2022. Isolasi asam lemak dan kadar pigmen rumput laut coklat *Sargassum crassifolium* sebagai sumber antioksidan. *JPHPI* Vol. 25(3): 457-493
- Sari AN. 2013. Berbagai tanaman rempah sebagai sumber antioksidan alami. *Islamic Science and Technology* Vol. 2(2): 203-213
- Sari NGAKRP, Wartini NM, Yoga IWGS. 2015. Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan karakteristik ekstrak pewarna dari buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* Vol.3(4): 103-112
- Savitri I, Suhendra L, Wartini NM. 2017. Pengaruh jenis pelarut pada metode maserasi terhadap karakteristik ekstrak *Sargassum polycystum*. *Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* Vol. 5(3): 93-101
- Sedjati S, Supriyantini E, Ridlo A, Soenardjo N, Santi VY. 2018. Kandungan Pigmen, Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan *Sargassum* sp. *Kelautan Tropis* Vol. 21(2): 137-144
- Senja RS, Issusilaningtyas E, Nugroho AK, Setyowati EP. 2014. *The comparison of extraction method and solvent variation on yield and antioxidant activity of Brassica oleracea L. var. capitata f. rubra Extract. Traditional Medic* Vol. 19 (1): 43-48.
- Senger G, Kaseger BE, Rarung LK, Damongilala L. 2018. Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional sumber pigmen dan antioksidan alami. *JPHPI* Vol. 2(2): 208-217
- Septiana AT, Asnani A. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Sargassum duplicatum*. *Teknologi Pertanian* Vol.14(2): 79-86

- Siaka IM, Suastuti NGAMDA, Mahendra IPB. 2016. Distribusi logam berat Pb dan Cu pada air laut, sedimen, dan rumput laut di Perairan Pantai Pandawa. *Kimia* Vol. 10(2): 190-196
- Silaa AET, Paransa DSJ, Rumengan AP, Kemer K, Rumampuk NDC, Manoppo H. 2019. Pemisahan jenis pigmen karetenoid dari kepiting *Grapsus* sp. jantan menggunakan metode kromatografi kolom. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 7(2): 121-128
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Fisheries Sciences* Vol. 11(1): 31-45
- Sodik V, Tamat SR, Suwarno T, Noviendri D. 2022. Ekstraksi dan purifikasi fukosantin dari rumput laut cokelat *Sargassum* sp. sebagai antioksidan. *Riset Kesehatan* Vol. 14(1): 123-133
- Stahl, Egon. 1985. *Analisis Obat secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Penerbit ITB. Bandung
- Sugiat D, Hanani E, Mun'im A. 2010. Aktivitas antioksidan dan penetapan kadar fenol total ekstrak dedak beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L). *Ilmu Kefarmasian* Vol. 7(2): 24-33
- Sunarni T. (2005). Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas beberapa kecambah dari biji tanaman familia Papilionaceae. *Farmasi Indonesia* Vol. 2(1): 53-61
- Suprayogi S, Wulan MS. 2022. Kelimpahan rumput laut *Sargassum* sp di Perairan Pulau Pahawang Lampung Selatan. *Ilmu Kelautan dan Perikanan* Vol. 17(2): 150-160
- Supriyanti W, Endang DW, Lia K. 2010. Uji aktivitas antioksidan dan penentuankandungan antosianin total kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L). *Majalah Obat Tradisional*. 15(2): 64-70.
- Syahmani, Leny, Iriani R, Elfa N. 2017. Penggunaan kitin sebagai alternatif fase diam kromatografi lapis tipis dalam praktikum kimia organik. *Vidya Karya* Vol. 32(1): 1-11
- 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
- Watson D. 2005 . *Analisis Farmasi*. Edisi kedua. Jakarta: Buku Kedokteran EGC

- Widiadmoko, W. 2013. *Pemantauan Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Perairan Teluk Hurun. Bandar Lampung: Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.*
- Widianingsih, M. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton dan Rose) hasil maserasi dan dipekatkan dengan kering angin. *Wiyata* Vol. 3(2) : 146-151.
- Widyartini DS, Widodo P, Susanto AB. 2017. Variasi *thallus Sargassum polycystum* dari Jawa Tengah Indonesia. *Biodiversitas* Vol. 18(3): 1005-1010
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta. Kanisius
- Wiyanto DB. 2010. Uji aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyii*. *Kelautan* Vol. 3(1): 1-17
- Wulandari L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember : Taman Kampus Presindo
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi D, Herawati, Suparto I. 2017. Fenol, flavonoid, dan antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *Penelitian Hasil Hutan* Vol. 35(3): 211-219.