

Literatur Review: Pengaruh Kandungan Fenol Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Sargassum sp*

Saeful Amin¹, Nadia Rahma Febriyanti², Mariah Ulpah³, Dea Malika⁴

^{1,2,3,4} Program Studi S1 Farmasi Universitas Bakti Tunas Husada

Corresponding Author: Nadia Rahma Febriyanti, e-mail: nadiarahmafebriyanti@gmail.com

Published: April, 2025

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak makroalga coklat *Sargassum sp.* yang diekstraksi menggunakan etanol, etil asetat, dan n-heksana memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak kental diperoleh dengan melarutkan simplisia *Sargassum sp.* dengan perbandingan 1:3 selama 48 jam, kemudian menguapkan campuran tersebut. Analisis ekstensif meliputi komposisi kimia, identifikasi komponen bioaktif dengan uji fitokimia, pengukuran total fenol, dan evaluasi aktivitas antioksidan dengan uji DPPH. Air sebanyak 10,54%, abu 52,74 persen, protein 2,53 persen, lemak 0,79 persen, dan karbohidrat 23,77 persen. Dari segi rendemen ekstrak, etanol (0,565%), etil asetat (0,42%), dan n-heksana (0,265%) merupakan tiga pelarut yang paling efektif. Analisis fitokimia menunjukkan adanya triterpenoid dan alkaloid dalam ekstrak n-heksana dan etanol, dan hidrokuinon fenol dalam etil asetat. Dalam kategori sedang, ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan IC_{50} sebesar $68,89 \pm 5,36$ mg/L. Sebaliknya, etanol ($239,51 \pm 10,60$ mg/L) dan n-heksana ($461,52 \pm 12,65$ mg/L) masing-masing tergolong lemah dan sangat lemah. Korelasi positif yang kuat ($R^2 = 0,997$) ditemukan antara total fenol dan aktivitas antioksidan, yang menunjukkan bahwa bahan kimia fenolik menyumbang 99% aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan *Sargassum sp.*, makroalga coklat, sebagian besar disebabkan oleh senyawa fenoliknya, dan hasil kami menunjukkan bahwa etil asetat adalah pelarut terbaik untuk mengekstraksi senyawa ini.

Kata Kunci: *Sargassum sp.*, antioksidan, DPPH, ekstraksi, senyawa fenol

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine whether the *Sargassum sp.* brown macroalgae extract, which was extracted using ethanol, ethyl acetate, and n-hexane, has any antioxidant activity. A thick extract was obtained by macerating *Sargassum sp. simplicia* at a ratio of 1:3 for 48 hours and then evaporating the mixture. Chemical composition, bioactive component identification by phytochemical testing, total phenol measurement, and antioxidant activity evaluation by DPPH testing were all part of the extensive analysis. Water made up 10.54% of the total, ash 52.74 percent, protein 2.53 percent, fat 0.79 percent, and carbs 23.77 percent. In terms of extract yield, ethanol (0.565%), ethyl acetate (0.42%), and n-hexane (0.265%) were the three most effective solvents. The phytochemical analysis revealed the presence of triterpenoids and alkaloids in the n-hexane and ethanol extracts, and hydroquinone phenol in the ethyl acetate. In the moderate category, ethyl acetate extract had the highest antioxidant activity with an IC_{50} of 68.89 ± 5.36 mg/L. In contrast, ethanol (239.51 ± 10.60 mg/L) and n-hexane (461.52 ± 12.65 mg/L) were classified as weak and very weak, respectively. A strong positive correlation ($R^2 = 0.997$) was found between total phenols and antioxidant activity, suggesting that phenolic chemicals account for 99% of antioxidant activity. The antioxidant activity of *Sargassum sp.*, a brown macroalgae, is mostly due to its phenolic compounds, and our results show that ethyl acetate is the best solvent for extracting these compounds.

Key Word: *Sargassum sp.*, antioxidants, DPPH, extraction, phenolic compounds

PENDAHULUAN

Menangkal radikal bebas yang diproduksi tubuh merupakan bagian penting dari fungsi antioksidan dalam menjaga kesehatan (Hasan et al., 2022). Fungsi imun yang optimal berkorelasi dengan keseimbangan yang sehat antara oksidan dan antioksidan. Zat kimia antioksidan, dari sudut pandang kimia, adalah zat yang menyumbangkan elektron. Menurut (Amin, 2015a), antioksidan adalah zat yang dapat menetralkan atau mengurangi efek berbahaya oksidan pada tubuh.

Berbagai zat, termasuk vitamin E dan C, pigmen karoten, likopen, flavonoid, klorofil, dan enzim seperti glutathione peroksidase dan koenzim Q10 atau ubikuinon, dapat bertindak sebagai antioksidan. Ketiga kelompok antioksidan tersebut adalah sebagai berikut: antioksidan primer, yang meliputi vitamin A, fenolik, flavonoid, katekin, dan quercetin; antioksidan preventif, yang meliputi enzim seperti glutathione peroksidase dan superoksida dismutase; dan antioksidan komplementer, yang meliputi vitamin C, β -karoten, dan retinoid (Amin, 2015a).

Antioksidan utamanya bekerja dengan menghentikan reaksi berantai radikal bebas (Paraeng et al., 2016). Karena banyaknya manfaat kesehatan yang terkait dengan alga coklat, penulis bermaksud mempelajari aktivitas antioksidannya, dengan fokus pada dua spesies makroalga coklat, *Hydroclathrus clathratus* (C. Agardh) Hower dan *Padina minor* Yamada.

Spesies oksigen yang terlalu reaktif (ROS) dalam tubuh merupakan penyebab utama sebagian besar gangguan pada manusia. Jangan pernah lupa fakta bahwa oksigen bersifat kontradiktif. Bahkan saat kita bernapas, peristiwa oksidasi sedang terjadi, dan radikal bebas yang sangat reaktif yang dihasilkannya dapat merusak struktur dan fungsi sel. Namun, ada mekanisme yang dapat mengatur aktivitas radikal bebas ini; radikal bebas adalah antioksidan, dan membantu menjaga sistem kekebalan tubuh manusia tetap kuat (Amin, 2015b).

Indikator kesehatan manusia yang berfungsi untuk mengendalikan peningkatan reaktivitas yang dihasilkan oleh radikal bebas antara lain antioksidan. Menurut (Anugrah P.M.D.Kamoda¹, Maria Nindatu², 2021), radikal bebas dapat membahayakan sel dengan mengganggu membran dan nukleusnya, yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Sel lemak, protein, dan asam nukleat merupakan sel yang paling rentan terhadap kerusakan akibat radikal bebas. Peran antioksidan dalam pertahanan tubuh terhadap radikal bebas disorot oleh (Kustiyah et al., 2018).

Karbohidrat, protein, abu, air, dan berbagai vitamin dan mineral termasuk kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), fosfat (P), yodium (I), dan zat besi (Fe) semuanya ditemukan dalam alga coklat dari genus *Sargassum* (Larasati & Husni, 2021). Selain itu, jenis alga ini memiliki banyak zat metabolit sekunder, termasuk alkaloid, fenolik, tanin, sterol, terpenoid, dan saponin (Sedjati et al., 2024). Konsentrasi flavonoid dan senyawa fenolik yang lebih tinggi berkorelasi erat dengan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi, yang merupakan peran kunci senyawa ini dalam aktivitas antioksidan (Pakidi et al., 2019). Salah satu antioksidan terbaik yang ditemukan dalam alga coklat adalah senyawa

fenolik. Zat kimia terpenoid, seperti karotenoid dan fukosantin, juga ditemukan dalam alga coklat yang termasuk dalam genus *Sargassum* (Azlia Amanda et al., 2019).

Sejumlah penelitian *in vitro* telah menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dari *Sargassum* sp. Alga coklat mengandung senyawa fenolik yang termasuk antioksidan paling kuat. Kandungan fenolik pada alga coklat dapat mencapai 20-30% dari berat keringnya. Berdasarkan penelitian (Gazali et al., 2018), alga coklat sebagian besar mengandung senyawa fenolik yang disebut phlorotannin. Phlorotannin merupakan senyawa fenolik yang diproduksi oleh makroalga melalui jalur asetat malonat. Senyawa ini dihasilkan dengan mempolimerkan unit monomer phloroglucinol (1,3,5 trihydroxybenzene). Terdapat tiga jenis phlorotannin, yaitu yang larut dan dihasilkan dari matriks alga, yang terikat pada dinding sel, dan yang dapat dilepaskan dan diangkut oleh air laut. Menurut (Riskiana & Vifta, 2021), senyawa yang menempel pada membran dinding sel berperan dalam efek antioksidan pada rumput laut.

METODE

Peralatan dan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Sargassum* sp. Proses analisis menggunakan berbagai bahan kimia seperti etanol, etil asetat, dan n-heksana. Bahan pelengkap terdiri dari DPPH (2,2-difenil-2-pikrilhidrazil) yang bersumber dari Sigma-Aldrich, asam askorbat dari Merck, tablet Kjeldahl dari Merck, larutan H₃BO₃ 2% dari Merck, dan indikator Brom Cresol Green-Methyl Red (Merck), NaOH 40% (Merck), HNO₃ pekat (Merck), HClO₄ (Merck), HF (Altech), dan NaBH₄ (Sigma-Aldrich). Selain itu, air deionisasi dan reagen Meyer, yang meliputi larutan A (1,36 g HgCl₂ dari Sigma-Aldrich yang dilarutkan dalam 60 mL air deionisasi) dan larutan B (0,5 g KI dari Merck yang dilarutkan dalam 10 mL air deionisasi), digunakan. Reagen Dragendorff dibuat dengan larutan A (0,85 g bismut nitrat dari Sigma-Aldrich, 2 mL HCl pekat dari Merck, dan 10 mL air deionisasi) dan larutan B (8 g KI₂ dari Merck dan 10 mL air deionisasi). Reagen Wagner terdiri dari 2,5 g I₂, 3 g KI (Merck), dan 10 mL air deionisasi. Bahan lainnya meliputi eter (Merck), FeCl₃ (Merck), dan etanol murni 99,9% (Merck). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah centrifuge (Hermle Z 383 K), rotary vacuum evaporator (Heidolph WB 2000), microplate (Nunc), peralatan gelas (Pyrex), mikropipet (Gilson), water bath (SWBR17), mikro pipet (Eppendorf), dan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) (Shimadzu AA-7000), beserta spektrofotometer UV-Vis (UV2500).

Ekstraksi alga coklat *Sargassum* sp.

Setelah empat hari dijemur, sampel siap untuk dianalisis. Sampel dikeringkan, kemudian dicacah kecil-kecil dan diblender hingga menjadi bubuk simplisia kering. Simplisia ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak lima puluh gram. Perendaman dilakukan selama dua periode 24 jam, dan prosedur maserasi dilakukan dengan perbandingan masing-masing sepertiga etanol, etil asetat, dan n-heksana. Bahan kimia organik yang ditemukan dalam simplisia akan diekstraksi selama proses

perendaman ini. Campuran yang dihasilkan selanjutnya dipekatkan menggunakan evaporator dan disaring menggunakan kertas saring biasa untuk menghasilkan ekstrak kental.

Komponen bioaktif ekstrak *Sargassum* sp.

Menurut (Hidayat et al., 2018), pengujian fitokimia merupakan garis pertahanan pertama dalam menentukan apakah suatu zat mengandung komponen aktif seperti alkaloid, flavonoid, hidrokuinon fenol, steroid, triterpenoid, saponin, atau tanin.

Analisis kandungan total fenol

Dalam labu ukur 25 mL, 5 mg asam galat dilarutkan dalam air suling untuk menyiapkan standar asam galat. Konsentrasi 10,20,30,40,50,60, dan 70 semuanya diperoleh dari larutan ini. Dua puluh miligram ekstrak dilarutkan dalam dua puluh lima mililiter labu ukur etanol, etil asetat, dan n-heksana, masing-masing, dan kemudian dicampur dengan pengocok untuk menentukan konsentrasi fenol total. Keluarkan setengah mililiter ekstrak dari larutan dan campurkan dengan satu mililiter reagen Follin Ciocalteu (50/50), kemudian diamkan selama 5 menit. Satu mililiter Na₂CO₃ 5% kemudian ditambahkan dan dicampur selama satu jam lagi sambil disimpan dalam kegelapan. Berkat spektrofotometer UV-VIS, kami dapat memperoleh pembacaan absorbansi pada 725 nm.

Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan menggunakan uji DPPH Pendekatan DPPH (1-difenil-2-pikrilhidrazil), yang berbeda dari metode asli yang disarankan oleh (SATRIA, 2015), digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan pada konsentrasi 0,1 mM. Kami menggunakan n-heksana, etil asetat, dan etanol untuk melarutkan sampel ekstrak rumput laut mentah pada 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Kontrol positif adalah 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm asam askorbat. Aktivitas antioksidan setiap sampel dievaluasi dengan menghitung persentase penghambatan radikal bebasnya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{absor} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia

Dapat dilihat komposisi kimia *Sargassum* sp. pada Tabel 1. *Sargassum* sp. mengandung 10,54% air. Analisis *Sargassum* sp. yang dikeringkan menunjukkan bahwa ia mengandung 52% abu, 2,5% protein, dan 0,79% lemak.

Tabel 1 Komposisi proksimat *Sargassum* sp. kering
(Table 1 The proximate composition of dried *Sargassum* sp.)

Parameter/Parameters	Rataan/Average (%)
Kadar air/Moisture content	10.54±0.25
Kadar abu/Ash content	52.74±0.53
Kadar protein/Protein content	2.53±0.15
Kadar lemak/Fat content	0.79±0.04
Kadar karbohidrat/Carbohydrate content	23.77

Berdasarkan Tabel 1, kadar air yang terukur adalah 10,54%. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, sampel simplisia kering *Sargassum* sp. dapat disimpan dalam waktu lama karena mengandung air kurang dari 10%. Bila kadar air bahan kurang dari 10%, bahan mencapai kestabilan optimal dan dapat menghambat pembentukan mikroba (Gazali et al., 2018). Mengetahui berapa banyak air yang terkandung dalam suatu bahan sangat penting untuk mengevaluasi keawetannya dan memilih metode penyimpanan yang paling efektif untuk mencegah aktivitas jamur (mikroba). (Diachanty & Nurjanah, 2017) menemukan bahwa *S. polycystum* memiliki kadar air sebesar 26,25 persen dan *S. hystrix* var. *fluitans* 14,33%. Biasanya, bila makanan dikeringkan, kadar airnya berkurang drastis, yang menyebabkan konsentrasi komponen yang tersisa, termasuk mineral.

Salah satu cara utama untuk mengetahui apakah suatu bahan mengandung mineral atau senyawa anorganik adalah dengan memeriksa kadar abunya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Sargassum* sp. memiliki kadar abu sebesar 52,74%. Makroalga laut memiliki kadar abu yang tinggi karena mengandung garam dan mineral lain, seperti Na, Ca, K, dan Mg, yang terikat padanya. Kadar abu berbanding lurus dengan kadar mineral (Sedjati et al., 2024). Penemuan ini menunjukkan bahwa kadar mineral sangat erat kaitannya dengan tingginya konsentrasi abu pada alga coklat *Sargassum* sp.

Menurut (Nur, 2024), kadar abu pada makroalga laut *S. Crassifolium* mencapai 36,93%. Penelitian yang dilakukan oleh (Diachanty & Nurjanah, 2017) pada tahun 2017 menemukan bahwa *S. polycystum* yang merupakan makroalga laut mengandung abu sebesar 31,52%. Hal ini diduga sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan laut yang sangat kaya akan mineral. Proses penyerapan unsur hara mineral diduga berkaitan dengan proses penyerapan unsur hara mineral. Rumput laut mampu menyerap unsur hara mineral dengan lebih efisien karena proses ini terjadi di seluruh talus, tidak hanya di akar. Jaringan rumput laut memiliki kadar abu yang tinggi karena kadar abu ditentukan oleh jumlah unsur hara mineral yang diserap.

Karbohidrat, protein, dan lipid dapat ditemukan dalam makroalga laut. Kadar protein *Sargassum* sp. adalah 2,53% dan kadar lemaknya 0,79%. Penelitian terhadap *S. polycystum* menunjukkan bahwa ia mengandung 3,64% protein dan 0,23% lemak (Diachanty & Nurjanah, 2017). Menurut (Rizqia et al., 2022), protein terbentuk ketika asam amino yang berbeda diikat bersama oleh peptida. Berbagai jenis asam amino yang ditemukan dalam rumput laut adalah alasan terjadinya variasi komposisi protein.

Terdapat dua jenis utama lemak makanan: lemak hewani, yang berasal dari hewan, dan lemak nabati, yang berasal dari tumbuhan. Makroalga laut memiliki jumlah lemak yang dapat diabaikan, sebagaimana dilaporkan oleh (Gazali et al., 2018). Karbohidrat, khususnya polisakarida, merupakan mekanisme penyimpanan makanan utama bagi tumbuhan dan makroalga laut. Berdasarkan data, kandungan karbohidrat *Sargassum* sp. adalah 23,77%. Karbohidrat sebagian besar terdiri dari polisakarida. Serat dalam suatu bahan umumnya dianggap mengandung karbohidrat. Tingginya jumlah polisakarida yang terdapat dalam sel rumput laut dapat menjadi alasan tingginya kandungan serat (Idrus et al., 2019).

Rendemen Ekstrak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa etil asetat memiliki rendemen sebesar 0,420 persen dan ekstrak etanol sebesar 0,565 persen. Penemuan ini menunjukkan adanya komponen senyawa polar tambahan pada *Sargassum* sp. Bahan kimia aktif yang larut dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler dapat diekstraksi secara efisien menggunakan etanol, pelarut polar (Gazali et al., 2018). Pertimbangan seperti polaritas pelarut, suhu, waktu ekstraksi, dan tingkat polaritas bahan yang diekstraksi semuanya berperan dalam rendemen ekstrak akhir. Sementara itu, rendemen ekstrak saat menggunakan pelarut n-heksana adalah 0,265%, yang menunjukkan bahwa alga coklat *Sargassum* sp. memiliki jumlah bahan kimia nonpolar yang rendah.

Komponen Bioaktif

Untuk memulai, tanaman akan menjalani analisis fitokimia, yang berupaya mengidentifikasi banyak zat bioaktif yang dikandungnya. Kemampuan untuk meramalkan zat kimia dengan efek positif pada kesehatan manusia bergantung pada pemahaman kita tentang komponen aktifnya. Berbagai olahan tanaman, termasuk segar, kering, bubuk, ekstrak, atau bentuk lain, dapat digunakan untuk analisis (Diachanty & Nurjanah, 2017). Keberadaan zat kimia bioaktif dalam *Sargassum* sp. dapat dievaluasi secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna atau endapan yang terjadi saat reagen tertentu dimasukkan. Pada Tabel 2, Anda dapat melihat bahwa *Sargassum* sp. mengandung komponen bioaktif.

Tabel 2 Hasil uji fitokimia ekstrak *Sargassum* sp.
(Table 2 The result of phytochemical assay of *Sargassum* sp. extract)

Metabolit sekunder/ Secondary metabolites	Etanol/ Ethanol	Etil asetat/ Ethyl acetate	n-heksan/ n-hexane	Hasil uji positif/ Test results positive
<i>Alkaloids</i>				
<i>a. Mayer</i>	+	-	+	White sediment
<i>b. Wagner</i>	-	-	-	-
<i>c. Dragendroff</i>	-	-	-	-
<i>Flavonoids</i>	-	-	-	-
<i>Phenol hydroquinone</i>	-	+	-	Dark green/green
<i>Saponin</i>	-	-	-	-
<i>Tanin</i>	-	-	-	-
<i>Steroids</i>	-	-	-	-
<i>Triterpenoids</i>	+	-	+	Red

Dengan menggunakan reagen Wagner dan Dragendroff, ekstrak etanol dan n-heksana dari *Sargassum* sp. menunjukkan hasil positif untuk keberadaan bahan kimia alkaloid, menurut studi

fitokimia yang diberikan pada Tabel 2. Pengujian dengan reagen Mayer, Wagner, dan Dragendroff mengungkapkan hasil negatif untuk ekstrak etil asetat. Efek analgesik, sirkulasi darah yang lebih baik, peningkatan stamina pascapersalinan, dan perlindungan terhadap infeksi rahim semuanya dimungkinkan karena fungsi ganda bahan kimia alkaloid sebagai antibiotik dan antiinflamasi (Nur, 2024).

Senyawa fenol hidrokuinon menunjukkan reaksi positif terhadap ekstrak etil asetat *Sargassum* sp., namun ekstrak etanol dan n-heksana menunjukkan reaksi negatif terhadap bahan kimia yang sama. Bahan kimia fenolik dapat mendetoksifikasi karsinogen, memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan, dan dengan demikian dapat menurunkan risiko beberapa penyakit kronis (Gazali et al., 2018). Meskipun hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan pelarut polar, kemampuan etil asetat untuk melarutkan komponen polar dan nonpolar dari senyawa antioksidan memungkinkannya menghasilkan berbagai macam molekul dengan aktivitas tinggi. Flavonoid, saponin, fenol, steroid, dan triterpenoid ditemukan dalam ekstrak alga coklat *Sargassum* sp. (Hidayah et al., 2024). Molekul bioaktif ini, yang memainkan peran penting dalam aktivitas antioksidan, dapat dideteksi menggunakan pengujian fitokimia.

Ekstraksi senyawa saponin, tanin, dan steroid dari *Sargassum* sp. menggunakan etanol, etil asetat, dan n-heksana menghasilkan hasil negatif. Sementara itu, deteksi komponen triterpenoid berhasil menggunakan ekstrak etanol dan n-heksana dari *Sargassum* sp. Sebaliknya, hasil untuk senyawa triterpenoid yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri adalah negatif dalam ekstrak etil asetat *Sargassum* sp. Menurut (Hidayah et al., 2024), bahan kimia yang berasal dari steroid dan triterpen dapat memperlambat perkembangan bakteri.

Hasil Aktivitas Antioksidan

Untuk menghindari peristiwa oksidasi lipid yang disebabkan oleh radikal bebas, antioksidan adalah zat kimia yang melakukan hal tersebut (Maharani et al., 2021). Nilai IC₅₀ adalah ukuran kemanjuran ekstrak dalam memblokir aktivitas antioksidan. Angka ini menunjukkan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk mencapai pengurangan 50% dalam aktivitas radikal bebas DPPH.

Tabel 4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan dan total fenol ekstrak *Sargassum* sp.
(Table 4 Antioxidant activity and total phenol of *Sargassum* sp. extract)

Extract	Total phenol content (mg GAE/g)	Antioxidant activity (IC ₅₀)(mg/L)
Ethanol	563.22 ±15.54	239.51±10.60
Ethyl acetate	1.348,18±2.57	68.89±5.36
n-hexane	30.610±28.28	148.16±2.5
Vitamin C	-	1.30

Dibandingkan dengan standar vitamin C, ketiga ekstrak dari *Sargassum* sp. menunjukkan perbedaan aktivitas antioksidan yang signifikan secara statistik. Nilai IC₅₀ sebesar 68,89 ± 5,36 mg/L dicatat oleh ekstrak etil asetat, yang menunjukkan tingkat aktivitas maksimumnya. Aktivitas antioksidan kuat ketika nilai IC₅₀ kurang dari 50 mg/L, sedang ketika antara 50 dan 100 mg/L, lemah ketika antara

150 dan 200 mg/L, dan sangat lemah ketika lebih besar dari 200 mg/L. Ketika nilai IC₅₀ rendah, itu berarti ekstrak sangat efektif dalam menyumbangkan atom hidrogen. Kehadiran gugus hidroksil dalam senyawa fenolik terkait erat dengan tingkat pemulungannya yang tinggi. Pada saat yang sama, ekstrak etanol, dengan nilai IC₅₀ $239,51 \pm 10,60$ mg / L, menunjukkan sedikit aktivitas antioksidan (Gazali et al., 2018).

Salah satu golongan antioksidan yang terdapat dalam bahan pangan adalah senyawa fenolik. Berdasarkan penelitian, senyawa fenolik dapat mengikat ion logam dan menetralkan radikal bebas sehingga menjadikannya sebagai antioksidan yang kuat. Keberadaan senyawa fenolik sangat erat kaitannya dengan aktivitas antioksidan ini (Sukandar et al., 2022). Keberadaan molekul fenol ditunjukkan oleh aktivitas antioksidan signifikan yang ditemukan dalam ekstrak etil asetat.

Terdapat rentang yang luas dalam nilai aktivitas antioksidan yang disediakan oleh berbagai pelarut. Jumlah aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh perbedaan jenis pelarut. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi untuk ekstrak etil asetat, dan terendah untuk ekstrak etanol dan n-heksana. Ekstrak dari etil asetat mengungguli ekstrak dari etanol dan n-heksana karena pelarut sebelumnya mengandung lebih banyak komponen isoflavon, termasuk glikon polar dan non-polar (Gazali et al., 2018).

Konsentrasi total fenol berkorelasi positif dengan aktivitas antioksidan yang tinggi dalam ekstrak etil asetat. Temuan uji fitokimia dan uji kandungan total fenol menguatkan hal ini, karena keduanya menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat mengandung komponen fenol. Penelitian telah menunjukkan bahwa bahan dengan komponen fenol sering menunjukkan sifat antioksidan yang kuat (Sukandar et al., 2022).

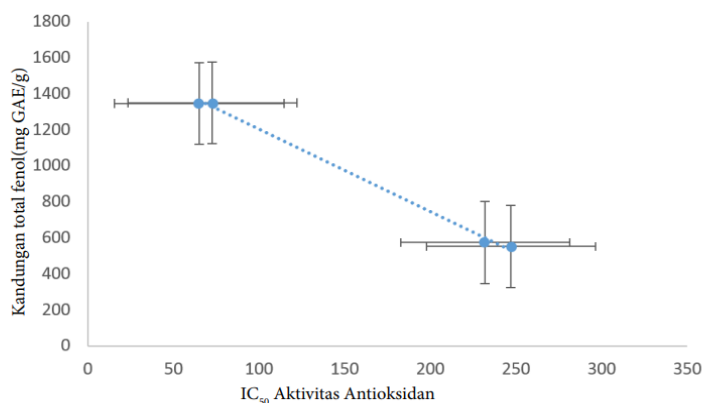
Analisis Korelasi Kandungan Total Fenol dengan Aktivitas Antioksidan

Salah satu golongan molekul kimia dengan potensi antioksidan adalah senyawa fenolik. Namun, molekul fenolik bukan satu-satunya yang menunjukkan aktivitas antioksidan. Antioksidan juga dapat disediakan oleh molekul triterpena pentasiklis, vitamin C, pigmen seperti klorofil, serta senyawa sulfur dan nitrogen (Diachanty & Nurjanah, 2017). Tujuan dari studi korelasi berbasis DPPH ini adalah untuk menentukan kekuatan hubungan antara total fenol dan aktivitas antioksidan.

Ditemukan bahwa total fenol dan aktivitas antioksidan berkorelasi positif dan signifikan. Dengan menggunakan uji DPPH untuk aktivitas antioksidan, terdapat hubungan yang kuat ($R^2 = 0,997$) antara total kandungan fenol (x) dan nilai IC₅₀ ekstrak *Sargassum* sp. Penemuan ini menunjukkan bahwa senyawa fenolik menyumbang 99% aktivitas antioksidan, sedangkan variabel tambahan, mungkin bahan kimia non-fenolik dengan aktivitas antioksidan, menyumbang 1% sisanya. Banyak orang percaya bahwa kandungan fenolik memiliki sifat antioksidan yang kuat.

Zat kimia fenolik, yang ditemukan pada tumbuhan sebagai metabolit sekunder, dapat bertindak sebagai antioksidan (Gazali et al., 2018). Gugus hidroksil yang ditemukan dalam struktur zat fenolik adalah yang bertanggung jawab atas potensi ini. Dengan menyumbangkan atom hidrogen dalam reaksi

transfer elektron dengan zat kimia radikal, gugus hidroksil dapat mencegah oksidasi. Selain itu, makroalga laut mencakup zat kimia fenolik dengan aksi antioksidan, termasuk epikatekin, quercetin, EGCG, katekin, dan epikatekin (Sabrina, n.d.). Gambar 4 menunjukkan korelasi antara jumlah total fenol dalam ekstrak *Sargassum* sp. dan aktivitas antioksidannya sebagaimana dievaluasi dengan teknik DPPH.



Gambar 4 Hubungan total fenol dengan aktivitas Antioksidan
(Figure 4 correlation of total phenol with antioxidant activity)

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang baik antara total fenol dan aktivitas antioksidan sebagaimana ditentukan oleh teknik DPPH. Artinya, konsentrasi fenol total alga coklat *Sargassum* sp. memengaruhi aktivitas antioksidannya.

KESIMPULAN

Komposisi kimia simplisia *Sargassum* sp. ditentukan meliputi 10,54% air, 52,74% abu, 2,53% protein, 0,79% lemak, dan 23,77% karbohidrat, menurut penelitian tersebut. Jika dibandingkan dengan ekstrak etanol dan n-heksana, aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat adalah yang tertinggi, dengan nilai IC₅₀ sebesar 68,89±5,36 mg/L, yang termasuk dalam kisaran sedang. Selain itu, aktivitas antioksidan dan jumlah senyawa fenol dalam ekstrak etil asetat berkorelasi positif ($R^2 = 0,997$). Menurut hasil ini, aktivitas antioksidan *Sargassum* sp. sebagian besar disebabkan oleh senyawa fenol, dan pelarut terbaik untuk mengekstraksi senyawa ini adalah etil asetat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S. (2015a). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TELAAH FITOKIMIA *Sargassum crassifolium* J. G. Agardh. RUMPUT LAUT ALAM ASAL PANTAI BATU KARAS KECAMATAN CIJULANG KABUPATEN CIAMIS. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.131>
- Amin, S. (2015b). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN UMBI BAWANG LANANG (*Allium sativum*) TERHADAP RADIKAL BEBAS DPPH (1,1-DIFENIL-2-PIKRIHIDRAZIL. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, 13(1), 124–129. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v13i1.23>

- Anugrah P.M.D.Kamoda¹, Maria Nindatu², I. (2021). Uji aktivitas antioksidan alga cokelat *sargassum* sp. dengan metode 1,1- difenil-2-pikrihidrasil (dpph). *Patimura Medical Review*, 3(April), 60–72.
- Azlia Amanda, K., Mustofa, S., & Hamidi Nasution, S. (2019). Karina Azlia Amanda | Potensi Ekstrak Kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) sebagai Antioksidan Review Efek Antioksidan pada Kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack). *Majority*, 8, 265–272.
- Diachanty, S., & Nurjanah, A. A. (2017). Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 305–318.
- Gazali, M., Nurjanah, N., & Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 167–178.
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Hiola, F., Nuzul Ramadhani, F., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2 picrylhydrazyl (DPPH). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>
- Hidayah, N., Sumandiarsa, I. K., & Alqadiri, W. M. (2024). Kandungan senyawa fitokimia dan aktivitas antifungal ekstrak *Padina* sp. menggunakan ultrasound assisted extraction terhadap *Aspergillus flavus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 297–308.
- Hidayat, T., Nurilmala, M., & Anwar, E. (2018). Karakterisasi rumput laut tropika dari Kepulauan Seribu sebagai sumber bahan baku kosmetik. *Creative Research Journal*, 4(02), 49–62.
- Idrus, S., Hadinoto, S., Smith, H., & Loupatty, V. D. (2019). Kandungan mineral fukoidan rumput laut *Sargassum crassifolium* dari perairan pantai Desa Hutumuri Ambon. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Laban Basah*, 4(1), 163–167.
- Kustiyah, E., Saing, B., Afriyanti, A., & Joyosemito, I. S. (2018). Karakterisasi Protein Alga Coklat dan Merah dari Perairan Pulau Pari Sebagai Zat Antioksidan. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 2(3), 247–253. <https://doi.org/10.26760/jrh.v2i3.2513>
- Larasati, P., & Husni, A. (2021). Soaking Time in Water 85°C Increased Antioxidant, Antidiabetic Activity and Consumer Acceptance of *Sargassum crassifolium* Seaweed Tea. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 200–208. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.36131>
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. (2021). Peran antioksidan alami berbahan dasar pangan lokal dalam mencegah efek radikal bebas. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 390–399.
- Nur, R. M. (2024). Identifikasi Senyawa Bioaktif *Sargassum* Sp. Dari Pantai Sagolo Juanga, Pulau Morotai. *MITTA JURNAL PENELITIAN*, 2(3), 28–32.
- Pakidi, C. S., Hidayat Suryanto Suwoyo, D., Pada Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, D., Pertanian, F., Musamus, U., & Peneliti pada Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, P. (2019). *Potensi Dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Cokelat Sargassum Sp.* 6(1), 551–562.
- Paraeng, P., Mantiri, D. M. H., & Rumengan, A. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Makro Alga Cokelat. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 2(1), 37–43.

Riskiana, N. P. Y. C., & Vifta, R. L. (2021). Kajian pengaruh pelarut terhadap aktivitas antioksidan alga coklat genus *Sargassum* dengan metode DPPH: Study of the effect of solvents on antioxidant activity of brown algae genus *Sargassum* using the DPPH method. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2), 201–213.

Rizqia, N., Rahayu, S., Sahda, N. T., & Sukreni, T. (2022). Pemanfaatan Alga Coklat *Sargassum* sp pada Pembuatan Kemasan Air Mineral yang Dapat Dikonsumsi. *Jurnal Jaring SainTek*, 4(1), 21–30.

Sabrina, K. N. (n.d.). *Effect of Brown Algae Powder (Sargassum sp) on MDA (Malondialdehyde) and SOD (Superoxide Dismutase) Activity of Oxidative-Stress Induced Wistar Rats by Overconsumption of Repeated Heated Olive Oil*.

SATRIA, B. F. (2015). *AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL RUMPUT LAUT (Sargassum duplicatum J. Agardh) SERTA POTENSINYA SEBAGAI ALTERNATIF PENGAWET ALAMI PADA TELUR ASIN*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG.

Sedjati, S., Trianto, A., Jessica, S., Larasati, H., & Haqqu, A. A. (2024). *Metabolit Sargassum sp . sebagai Agen Antioksidan dan Fotoprotektif Radiasi Ultraviolet*. 27(November), 487–498.

Sukandar, T. K., Sinaga, I., & Santikawati, S. (2022). Fraksi aktif rumput laut cokelat (*Sargassum cinereum*) sebagai antioksidan dan antibakteri. *Tapian Nauli: Jurnal Penelitian Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 4(2), 66–74.