



---

## **KAJIAN PUSTAKA POTENSI SARGASSUM SP. SEBAGAI NUTRASETIKAL**

### *Review of Sargassum sp. Potential as a Nutraceutical*

**Reyhan Anindya Aryatikta<sup>1</sup>, Sri Winarni<sup>2</sup>, Susatyo Nugroho Widyo Pramono<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

<sup>3</sup>Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

e-mail: [reyhanaryatikta@gmail.com](mailto:reyhanaryatikta@gmail.com)

DOI: 10.33830/fsj.v2i1.3083.2022

Diterima: 19 Apr 2022, Diperbaiki: 01 Okt 2022, Disetujui: 13 Des 2022

---

### **ABSTRACT**

*Sargassum sp. is a type of seaweed commonly found in Indonesia. Chemical analysis and experimental studies have demonstrated the potential of Sargassum sp. as a nutraceutical, with findings of bioactive compounds with health effects and benefits. This review aims to compile literature about Sargassum sp. to investigate its chemical and bioactive composition, and its effects on health. Based on the current literature results, Sargassum sp. is a source of various bioactive compounds such as fucoidan, laminarin, alginate, fucosterol, phlorotannin, Sargachromenol and fucoxanthin. These compounds has various roles including as antioxidant, antiinflammatory, antidiabetic, antiobesity, antimicrobial, immunomodulator, cytoprotective, gastroprotective, and neuroprotective agent. For that reason, Sargassum sp. has potential for further developments as a nutraceutical.*

**Keywords:** *Sargassum, chemical composition, bioactive compounds, pharmacological properties, nutraceutical.*

### **ABSTRAK**

*Sargassum sp. adalah salah satu jenis rumput laut yang banyak terdapat di Indonesia. Analisis kimia dan studi eksperimen telah menunjukkan potensi Sargassum sp. sebagai nutrasetikal, dengan temuan berbagai senyawa bioaktif yang memiliki manfaat*

kesehatan. Kajian ini bertujuan untuk merangkum literatur yang ada mengenai *Sargassum sp.*, yang ditinjau dari kandungan senyawa bioaktif dan komposisi kimia serta efeknya terhadap kesehatan. Berdasarkan hasil penelusuran literatur, ditemukan bahwa *Sargassum sp.* memiliki senyawa bioaktif, seperti fukoidan, laminarin, alginat, fukosterol, phlorotannin, sargachromenol, dan fukosantin. Senyawa-senyawa ini memiliki fungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, antiobesitas, antimikroba, immunomodulator, sitoprotektan, gastroprotektan, dan neuroprotektan. Oleh karena itu, *Sargassum sp.* berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai nutrasetikal.

**Kata Kunci** : *Sargassum*, komposisi kimia, senyawa bioaktif, sifat farmakologis, nutrasetikal.

---

## PENDAHULUAN

Rumput laut adalah salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai nutrasetikal di industri pangan dan farmasi. Selain keunggulannya dari segi produksi dan budidaya, rumput laut juga kaya akan zat gizi serta berbagai senyawa yang dapat diaplikasikan dalam terapi untuk berbagai kondisi dan penyakit (Cardoso, Pereira, Seca, Pinto, & Silva, 2015). Studi telah menunjukkan manfaat rumput laut, baik dalam bentuk makanan maupun suplemen, untuk pencegahan penyakit dan pemeliharaan kesehatan (Ganesan, Tiwari, & Rajauria, 2019).

Salah satu rumput laut yang melimpah dan mudah dipanen di Indonesia adalah *Sargassum sp.* Di Indonesia, *Sargassum* merupakan genus rumput laut cokelat dengan biodiversitas terbanyak. Dari 28 spesies alga cokelat yang diidentifikasi di Indonesia, 14 di antaranya termasuk dalam genus *Sargassum* (Isnansetyo, Irpani, Wulansari, & Kasanah, 2014). *Sargassum sp.* memiliki nilai ekonomis cukup tinggi karena kandungan bahan alginat dan iodin yang digunakan pada industri makanan, farmasi, kosmetik, dan tekstil. Selain itu, *Sargassum sp.* juga mengandung senyawa aktif steroida, alkaloida, fenol, dan triterpenoid yang berfungsi sebagai antimikroba (Pakidi & Suwoyo, 2016).

Potensi fitokimia *Sargassum sp.* telah mendapat perhatian pada literatur dari berbagai bidang. Analisis kimia menunjukkan adanya senyawa bioaktif dari berbagai golongan dalam ekstrak *Sargassum sp.*, seperti fukoidan dan polisakarida sulfat, laminarin, alginat, fukosterol, phlorotannin, sargachromenol dan fukosantin, dengan beragam fungsi (Liu, Luthuli, Wu, *et al.*, 2020). Efek Biologis *Sargassum sp.* yang

dilaporkan di di antara lain aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetik, antitumor, immunomodulator, gastroprotektif, osteoprotektif, serta antimikroba (Meinita, Harwanto, Sohn, Kim, & Choi, 2021). Penelitian mengenai pemanfaatan *Sargassum sp.* sebagai produk nutrasetikal masih pada tahap awal, dengan sebagian besar studi dilakukan secara *in vitro* untuk menguji efektivitas. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mendukung aspek seperti klaim kesehatan, teknik pengolahan, serta keamanan dari produk itu sendiri (Meinita *et al.*, 2021; Rinu K A, Joseph, & Venugopal, 2017). Kajian pustaka ini bertujuan untuk merangkum hasil penelitian mengenai potensi *Sargassum sp.* sebagai nutrasetikal. Berdasarkan hasil *narrative review*, artikel ini adalah sebagai informasi mengenai potensi pemanfaatan *Sargassum sp.* serta sebagai menjadi dasar ilmiah untuk pengembangan *Sargassum sp.* sebagai produk nutrasetikal.

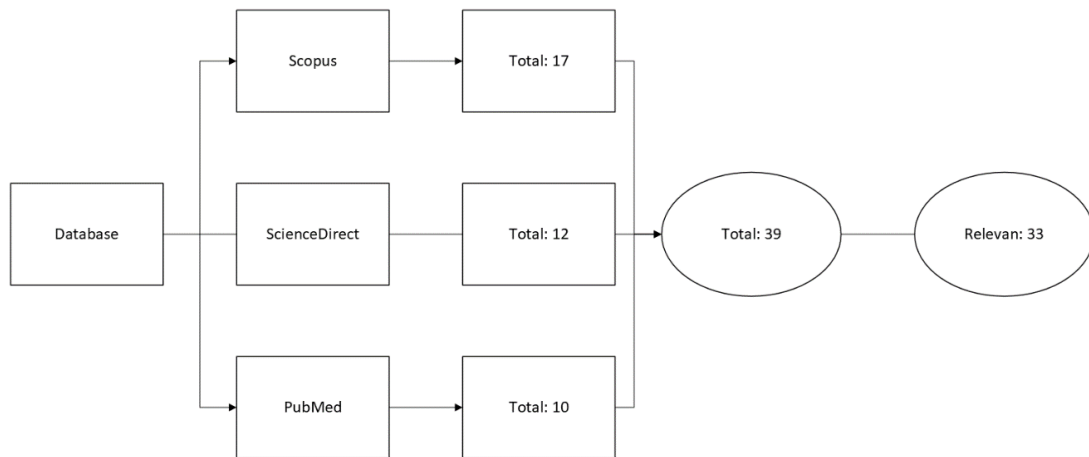
## METODE

Penyusunan artikel ini menggunakan metode gabungan *systematic-narrative review*. Literatur diperoleh dari beberapa database penyedia jurnal terakreditasi nasional dan internasional antara lain ScienceDirect, Scopus, dan PubMed. Fokus kajian meliputi literatur mengenai kandungan kimia dan senyawa bioaktif *Sargassum sp.* serta potensi pemanfaatannya sebagai nutrasetikal. Batasan kajian berupa literatur dengan Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia yang terbit pada tahun 2011 hingga 2021 yang membahas potensi fitokimia *Sargassum sp.* baik secara umum maupun dalam bidang gizi dan farmasi. Pencarian data dilakukan dengan mengkombinasikan keyword yang disusun dengan strategi Boolean dengan operator yang digunakan adalah AND, OR, dan (). Keyword yang digunakan antara lain *Sargassum*, *chemical composition*, *bioactive compounds*, *pharmacological properties*, dan *nutraceutical*. Kombinasi kata kunci terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Kata Kunci yang Digunakan dalam Penelusuran Artikel

No.	Topik	Kombinasi Kata Kunci
1.	Komposisi Kimia	<i>Sargassum</i> AND <i>chemical composition</i>
2.	Kandungan Bioaktif	<i>Sargassum</i> AND <i>bioactive compounds</i>
3.	Efek Farmakologis	<i>Sargassum</i> AND <i>pharmacological properties</i>
4.	Potensi sebagai Nutrasetikal	<i>Sargassum</i> AND <i>nutraceutical</i>

Pemilihan literatur dilakukan dengan meninjau judul dan abstrak yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi. Detail pemilihan sumber terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur seleksi literatur

### **Komposisi Kimia *Sargassum sp.***

Berbagai penelitian mengenai komposisi kimia *Sargassum sp.* telah dilakukan untuk mengeksplorasi kandungan *Sargassum sp.*. Studi menunjukkan dalam ekstrak *Sargassum sp.* terdapat senyawa bioaktif termasuk fukoidan, alginat, fukosantin, dan karotenoid yang berpotensi untuk aplikasi dalam bidang biologis dan produk makanan. Penelitian lain telah menguji lebih lanjut keamanan senyawa bioaktif dalam ekstrak *Sargassum sp.* secara *in vitro*. Ringkasan penelitian mengenai komposisi kimia *Sargassum sp.* disajikan dalam Tabel 2.

Analisis yang telah dilakukan terhadap *Sargassum sp.* menunjukkan adanya berbagai senyawa organik yang penting secara nutrisi dan bersifat bioaktif, dengan kandungannya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Lafarga, Acién-Fernández, & Garcia-Vaquero, 2020). Senyawa bioaktif dari *Sargassum sp.* yang telah mendapat perhatian dalam studi meliputi alginat, fukoidan, karotenoid, dan glikoprotein (Saraswati *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2021). Kandungan fukoidan dari ekstrak *Sargassum sp.* telah ditunjukkan aman untuk dikonsumsi dan berpotensi untuk aplikasi biologis dan produk makanan (Lim *et al.*, 2016).

Tabel 2. Penelitian Komposisi Kimia pada *Sargassum sp.*

No.	Judul	Pengarang	Hasil Penelitian
1	<i>Chemical properties and toxicology studies of fucoidan extracted from Malaysian Sargassum binderi</i>	Lim, <i>et al.</i> (2016)	Studi sitotoksitas dengan kadar hingga 200 mg/mL ekstrak <i>Sargassum binderi</i> maupun studi toksisitas akut dengan dosis tertinggi (2000 mg/kg) menunjukkan fukoidan dari ekstrak <i>Sargassum binderi</i> dari Malaysia aman dikonsumsi dan menunjukkan potensi dalam aplikasi biologis dan produk makanan.
2	<i>Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties</i>	Ismail (2017)	Dari ketiga rumput laut yang dianalisis ( <i>Ulva fasciata</i> , <i>Sargassum linifolium</i> , dan <i>Corallina officinalis</i> ), <i>Sargassum linifolium</i> memiliki kandungan protein (14.89%) tertinggi, aktivitas antioksidan DPPH kedua tertinggi, dan kadar tinggi dalam 12 mineral yang dianalisis, dimana rasio ion quotient paling rendah (0.343).
3	<i>Sargassum muticum and osmundea pinnatifida enzymatic extracts: Chemical, structural, and cytotoxic characterization</i>	Rodrigues <i>et al.</i> (2019)	FTIR-Atr dan <sup>1</sup> H NMR spectra mengkonfirmasi adanya fukoidan dalam ekstrak <i>S. muticum</i> . Tidak ada sitotoksitas terhadap sel mamalia normal yang diamati dari 0-4 mg/mL ekstrak.

No.	Judul	Pengarang	Hasil Penelitian
4	<i>Nutritional and chemical composition and antiviral activity of cultivated seaweed Sargassum naozhouense Tseng et Lu</i>	Peng <i>et al.</i> (2013)	IR analisis menunjukkan polisakarida dalam <i>S. naozhouense</i> budidaya mungkin adalah alginat dan fukoidan. Polisakarida tersebut menunjukkan aktivitas antiviral kuat terhadap HSV-1 <i>in vitro</i> dengan EC50 of 8.92 µg/mL.
5	<i>Chemical composition and evaluation of the α-glucosidase inhibitory and cytotoxic properties of marine algae Ulva intestinalis, Halimeda macroloba, and Sargassum ilicifolium</i>	Nazarudin <i>et al.</i> (2020)	Dari tiga jenis rumput laut coklat Indonesia yang diamati ( <i>Sargassum sp.</i> , <i>Turbinaria sp.</i> , <i>Padina sp.</i> ), <i>Sargassum sp.</i> memiliki kandungan fukoidan kedua tertinggi (2.7% berat kering).
6	<i>Water and lipid-soluble component profile of Sargassum cristaefolium from different coastal areas in Indonesia with potential for developing functional ingredient</i>	Saraswati <i>et al.</i> (2020)	Analisis komponen prinsip (PCA) terhadap komponen larut air bervariasi tergantung asal sampel (Variansi: 80.37%). Kandungan abu, alginat, FCSP, fukosa, total gula, serat, klorofil, fukosantin, karotenoid, PUFA, total n-3, total n-6, dan rasio n-6 terhadap n-3 bervariasi antar sampel.
7	<i>Chemical composition diversity of fucoidans isolated from three tropical brown seaweeds (Phaeophyceae) species</i>	Lutfia <i>et al.</i> (2020)	Perkembangan baru dalam metodologi purifikasi karakterisasi secara bertahap meningkatkan penggunaan teknik kromatografi baru seperti UPLC dan teknik analitis seperti NMR spektroskopi untuk analisis kualitatif dan kuantitatif serta <i>mass spectrometry</i> (ESI dan MALDI) untuk memperoleh informasi tambahan

No.	Judul	Pengarang	Hasil Penelitian
			terhadap struktur molekuler peptida bioaktif dan karbohidrat dari berbagai jenis makroalga atau rumput laut.
8	<i>Bioactive peptides and carbohydrates from seaweed for food applications: Natural occurrence, isolation, purification, and identification</i>	Lafarga <i>et al.</i> (2020)	<i>Ulva intestinalis</i> , <i>Halimeda macroloba</i> , dan <i>Sargassum ilicifolium</i> merupakan sumber potensial banyak senyawa bioaktif dan penting secara nutrisi dan fisiologis. Studi menunjukkan kandungan pigmen rumput laut (total karotenoid, klorofil <i>a</i> dan <i>b</i> ) memiliki potensi antidiabetik dan antikanker yang berasal dari kandungan fitokimia senyawa bioaktif, dan dipengaruhi oleh spesies dan kondisi lingkungan.
9	<i>Identification and characterization of marine seaweeds for biocompounds production</i>	Yang <i>et al.</i> (2021)	Analisis biokomponen, proksimat, dan <u>ultimat</u> , serta FTIR dan TGA/DTG terhadap rumput laut dari tiga filum berbeda ( <i>Sargassum thunbergii</i> ( <i>Phaeophyta</i> ), <i>Mastocarpus stellatus</i> ( <i>Rhodophyta</i> ), dan <i>Ulva sp.</i> ( <i>Chlorophyta</i> )) menunjukkan adanya berbagai senyawa organik seperti polisakarida, fenol, aldehyd, keton. Kandungan karbohidrat berkisar 35.08-55.40%, protein (4.24-9.14%), dan lemak (4.63-7.88%). Sifat dari rumput laut ini menunjukkan produksi senyawa bernilai tambah (alginat, fukoidan, dan glikoprotein) dan berpotensi untuk produksi biokomponen.

### **Kandungan Senyawa Bioaktif *Sargassum sp.***

Kandungan bioaktif *Sargassum sp.* yang beragam baik dari segi jenis maupun fungsi telah mendapat perhatian dalam berbagai penelitian. Temuan menunjukkan adanya berbagai senyawa bioaktif dalam *Sargassum sp.* yang diketahui berpotensi memiliki manfaat terhadap gizi dan kesehatan. Rangkuman penelitian mengenai kandungan senyawa bioaktif dan temuannya ditampilkan dalam Tabel 3.

Berbagai studi telah dilakukan terhadap kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam *Sargassum sp.* menunjukkan manfaat yang beragam terhadap kesehatan. Fukoidan yang terdapat *Sargassum sp.* telah dikenal memiliki berbagai aktivitas secara biologis, meliputi sebagai antioksidan, antiinflamasi, antitumor, antiobesitas, antiviral, antihepatopati, antiuropati, dan antirenalpati, dan berpotensi untuk menjadi bahan fungsional dalam pangan (Vo & Kim, 2013). Fukosantin banyak terdapat dalam alga coklat, salah satunya *Sargassum sp.*, dan telah menunjukkan berbagai sifat preventif, meliputi antioksidan, antikanker, antiangiogenik, antiinflamasi, sitroprotektif, antiobesitas, neuroprotektif, dan perlindungan terhadap kulit. Stabilitas, bioavailabilitas, dan toksisitas fukosantin juga telah ditinjau melalui penilaian biologis, *in vitro*, maupun *in vivo* (Lourenço-Lopes *et al.*, 2021). Kandungan fukosantin dan aktivitas antioksidan dalam *Sargassum sp.* telah diketahui tidak dipengaruhi secara signifikan oleh berbagai proses pemanasan, yang mungkin dilakukan selama pengolahan (Susanto, Fahmi, Agustini, Rosyadi, & Wardani, 2017). Phaeophytin *a* dan analognya, serta vitamin B12, telah ditemukan dalam *Sargassum sp.* dan dilaporkan memiliki efek neuroprotektif (Pangestuti & Kim, 2011). Studi yang dilakukan terhadap profil lipid polar *Sargassum sp.* menunjukkan adanya kandungan asam lemak n-3 dalam jumlah tinggi (Santos *et al.*, 2020).



Tabel 3. Penelitian Kandungan Bioaktif pada Sargassum

No.	Judul	Pengarang	Hasil Penelitian
1	<i>Biological activities and health benefit effects of natural pigments derived from marine algae</i>	Pangestuti & Kim (2011)	Phaeophytin <i>a</i> dan analognya, serta vitamin B12 ditemukan dalam <i>Sargassum fulvellum</i> dan dilaporkan memiliki efek neuroprotektif.
2	<i>Fucoidans as a natural bioactive ingredient for functional foods</i>	Vo & Kim (2013)	Fukoidan merupakan salah satu senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai bahan fungsional dalam diet dengan berbagai aktivitas yang dikenal. Fukoidan dapat ditemukan di berbagai alga coklat, di antaranya <i>Sargassum stenophyllum</i> .
3	<i>Effects of Different Heat Processing on Fucoxanthin, Antioxidant Activity and Colour of Indonesian Brown Seaweeds</i>	Susanto <i>et al.</i> (2017)	Berbagai proses pemanasan tidak berpengaruh signifikan terhadap kandungan fukosantin dan aktivitas antioksidan namun mempengaruhi warna <i>Sargassum ilicioflum</i> .
4	<i>Unraveling the lipidome and antioxidant activity of native bifurcaria bifurcata and invasive sargassum muticum seaweeds: A lipid perspective on how systemic intrusion may present an opportunity</i>	Santos <i>et al.</i> (2020)	Profil lipid polar <i>Sargassum muticum</i> terdiri dari 217 spesies lipid yang terdistribusi antara glikolipid, fosfolipid, dan lipid betain. Salah satunya adalah n-3 FA dalam jumlah tinggi. Ekstrak konsentrasi rendah <i>Sargassum muticum</i> menunjukkan aktivitas antioksidan yang menjanjikan.

No.	Judul	Pengarang	Hasil Penelitian
5	<i>Biological action mechanisms of fucoxanthin extracted from algae for application in food and cosmetic industries</i>	Lourenco-Lopes <i>et al.</i> (2021)	Fukosantin merupakan pigmen yang terdapat dalam berbagai mikro dan makroalga, terutama alga coklat ( <i>Phaeophyceae</i> ). Berbagai sifat preventif fukosantin telah diidentifikasi, termasuk antioksidan, antikanker, antiangiogenik, antiinflamasi, sitroprotektif, antiobesitas, neuroprotektif, dan perlindungan terhadap kulit. Stabilitas, bioavailabilitas, dan toksisitas fukosantin juga ditinjau melalui penilaian biologis, <i>in vitro</i> , dan <i>in vivo</i> .

### **Potensi Fitokimia *Sargassum sp.* sebagai Nutrasetikal**

Berbagai penelitian mengenai aktivitas biologis, mekanisme aksi, efek, dan keamanan senyawa bioaktif yang berhubungan dengan gizi dan kesehatan pada *Sargassum sp.* telah dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo* telah menunjukkan potensi aplikasi *Sargassum sp.* sebagai nutrasetikal. Ringkasan penelitian mengenai potensi aktivitas biologis senyawa bioaktif *Sargassum sp.* disajikan dalam Tabel 4.

Fukoidan dan polisakarida sulfat lain yang diperoleh dari *Sargassum sp.* telah ditunjukkan memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan negatif, serta aktivitas antiinflamasi melalui efek inhibisi COX-2 terhadap LPS-activated RAW 264.7 makrofag (Kang, Seo, & Park, 2015; Sanjeewa, Herath, Yang, Choi, & Jeon, 2021).

Fukosantin yang ditemukan dalam beberapa spesies *Sargassum* diketahui memiliki efek antidiabetik dan antihipertensi (Ganesan *et al.*, 2019). Selain itu, fukosantin juga dikenal memiliki efek antiobesogenik. Fukosantin bertindak sebagai mediator induksi UCP-1 dalam mitokondria jaringan adipose putih abdominal (WAT), yang mengarah pada oksidasi asam lemak dan produksi panas dalam WAT. Dalam studi yang sama, Fukosantin juga ditunjukkan memiliki aktivitas antioksidan, antidiabetik, sitoprotektif, dan fotoprotektif (D'Orazio *et al.*, 2012).

Percobaan pemberian asam alginat yang berasal dari *Sargassum sp.* pada tikus telah ditemukan memiliki aktivitas antiinflamasi dengan mengurangi ekspresi C-reactive protein kinase dan peningkatan enzim pro-inflamasi (Lange, Hauser, Nakamura, & Kanaya, 2015). Sargachromenol yang diperoleh dari *Sargassum sp.* memiliki efek antiinflamasi dan dapat digunakan sebagai agen antiinflamasi alami pada farmasi, pangan fungsional, dan kosmetik (Han *et al.*, 2021). Senyawa fenolik pada *Sargassum muticum* menunjukkan aktivitas antikolesterol dan antiadipogenik (Ganesan *et al.*, 2019).

Tabel 4. Penelitian Sargassum sebagai Nutrasetikal

No.	Judul	Pengarang	Temuan
1	<i>Antioxidant activity of Hawaiian marine algae</i>	Kelman <i>et al.</i> (2012)	Penilaian menggunakan FRAP menunjukkan dari 30 spesies alga menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan.
2	<i>Fucoxantin: A treasure from the sea</i>	D'Orazio <i>et al.</i> (2012)	Fukosantin bertindak sebagai mediator induksi UCP-1 dalam mitokondria jaringan adipose putih abdominal (WAT), yang mengarah pada oksidasi asam lemak dan produksi panas dalam WAT. Fukosantin juga menunjukkan aktivitas antioksidan, antidiabetik, sitoprotektif, dan fotoprotektif.
3	<i>Seaweeds as preventive agents for cardiovascular diseases: From nutrients to functional foods</i>	Cardoso <i>et al.</i> (2015)	Ekstrak aqueous <i>Sargassum polycystum</i> menunjukkan aktivitas antihiperlipidemik dan efek sinergistik dalam tikus dengan diet tinggi kolesterol. Hasil menunjukkan ekstrak lebih efektif menurunkan plasma kolesterol (37.52%) dibandingkan <i>Kappaphycus alvarezii</i> atau campuran kedua ekstrak. Pemberian fukoidan dari <i>Sargassum henslowianum</i> pada mencit dengan dosis 100mg/kg P/hari obesitas menunjukkan penurunan tingkat plasma kolesterol, TG, dan LDL-C. Namun, simpulan masih membutuhkan studi tambahan terhadap dosis, waktu administrasi, dan parameter lain. <i>Sargassum horneri</i> menunjukkan inhibisi ACE-1 yang diasosiasikan dengan antioksidan.

No.	Judul	Pengarang	Temuan
4	<i>Dietary seaweeds and obesity</i>	Lange <i>et al.</i> (2015)	Administrasi asam alginat dari <i>Sargassum wightii</i> ditemukan mencegah infiltrasi sel inflamasi pada model tikus arthritis dengan mengurangi ekspresi <i>C-reactive protein kinase</i> dan peningkatan enzim pro-inflamasi.
5	<i>The effects of marine carbohydrates and glycosylated compounds on human health</i>	Kang <i>et al.</i> (2015)	Polisakarida sulfat dari <i>Sargassum swartzii</i> menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikroba terhadap bakteri baik gram positif dan gram negatif. Polisakarida sulfat dari <i>Sargassum tenerrimum</i> menunjukkan aktivitas inhibisi thrombin dan heparinoid secara <i>in vitro</i>
6	<i>Antibacterial and antioxidant capacities and attenuation of lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes by Low-molecular-weight fucoidans prepared from compressional-puffing-pretreated Sargassum crassifolium</i>	Huang <i>et al.</i> (2018)	SCOA yang diperoleh dengan mendegradasi ekstrak kasar fukoidan dengan hidrogen peroksida + asam askorbat menunjukkan aktivitas antibakteri, tingkat fukosa tinggi, tingkat sulfat tinggi, aktivitas tinggi untuk pemulihan kematian sel terinduksi H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , dan efek signifikan terhadap penurunan akumulasi lipid.
7	<i>Sargassum seaweed as a source of anti-inflammatory substances and the potential insight of the tropical species: A review</i>	Saraswati <i>et al.</i> (2019)	Dari senyawa yang dipelajari untuk aktivitas antiinflamasi, polisakarida sulfat paling banyak dipelajari. Namun, ada juga komponen bioaktif potensial lainnya seperti senyawa non-polar (asam lemak dan derivat, karotenoid dan derivat, steroid, polar lipid), keton, <i>polyketide macrolactone</i> , dan senyawa fenolik. Komponen bioaktif <i>Sargassum</i> dilaporkan memodulasi respon inflamasi dengan menghambat aktivasi

No.	Judul	Pengarang	Temuan
			NF-kB dan MAPK, inhibisi langsung enzim pro-inflamasi, dan <i>scavenging</i> langsung radikal bebas.
8	<i>Seaweed nutraceuticals and their therapeutic role in disease prevention</i>	Ganesan <i>et al.</i> (2019)	Fukosantin yang ditemukan di beberapa spesies <i>Sargassum</i> diketahui memiliki efek antidiabetik dan antihipertensi. Senyawa fenolik pada <i>Sargassum muticum</i> menunjukkan aktivitas antikolesterol dan antiadipogenik.
9	<i>Pharmaceutical and Nutraceutical Potential Applications of Sargassum fulvellum</i>	Liu <i>et al.</i> (2020)	Senyawa bioaktif (phlorotannin, fukosantin, astaxantin, canthaxanthin, peridin, fukosantanol) dan polisakarida yang merupakan konstituen utama <i>Sargassum fulvellum</i> menunjukkan berbagai efek farmakologis seperti antioksidan, imunomodulator, antinflamasi, hepatoprotektif, antikoagulan, dan neuroprotektif. Namun, belum cukup data terkait farmakokinetik dan toksisitas ekstrak, analisis kimia ekstrak, dan model <i>in vivo</i> serta studi klinis.
10	<i>Characterization of seaweed hypoglycemic property with integration of virtual screening for identification of bioactive compounds</i>	Chin <i>et al.</i> (2020)	Ekstrak aqueous <i>Kappaphycus</i> , <i>Halimeda</i> , <i>Padina</i> , dan <i>Sargassum</i> dapat memperbaiki resistensi insulin, menurunkan hiperglikemia, dan melindungi jaringan hati dan pankreas dari kerusakan akibat diet tinggi lemak pada mencit, dengan <i>Padina</i> dan <i>Sargassum</i> menunjukkan hasil paling signifikan.

No.	Judul	Pengarang	Temuan
11	<i>Therapeutic and nutraceutical potentials of a brown seaweed Sargassum fusiforme</i>	Liu <i>et al.</i> (2020)	<i>Sargassum fusiforme</i> menunjukkan berbagai aktivitas biologis seperti antitumor, imunomodulator, antiviral, dan antioksidan.
12	<i>Bioactive peptides and carbohydrates from seaweed for food applications: Natural occurrence, isolation, purification, and identification</i>	Lafarga, <i>et al.</i> (2020)	Beberapa senyawa bioaktif yang diperoleh dari rumput laut telah menunjukkan berbagai aktivitas biologis, baik <i>in vitro</i> maupun <i>in vivo</i> . Berbagai analisis telah digunakan untuk mempurifikasi dan menganalisis struktur kimia peptida bioaktif dan karbohidrat.
14	<i>Anti-Inflammatory Mechanisms of Fucoidans to Treat Inflammatory Diseases: A Review</i>	Sanjeeva <i>et al.</i> (2021)	Fukoidan yang diperoleh dari <i>Sargassum</i> dilaporkan memiliki efek inhibisi COX2 terhadap LPS-activated RAW 264.7 makrofag.
15	<i>Evaluation and characterization of alginate extracted from brown seaweed collected in the red sea</i>	Rashedy <i>et al.</i> (2021)	Analisis fitokimia menunjukkan alginat yang diekstrak dari 5 spesies rumput laut di Laut Merah ( <i>Padina boergesenii</i> , <i>Turbinaria triquetra</i> , <i>Hormophysa cuneiformis</i> , <i>Dictyota ciliolata</i> , dan <i>Sargassum aquifolium</i> ) dapat diterapkan secara aman di industri pangan.
16	<i>Sargachromenol purified from sargassum horneri inhibits inflammatory responses via activation of nrf2/ho-1 signaling in lps-stimulated macrophages</i>	Han <i>et al.</i> (2021)	Sargachromenol yang diperoleh dari <i>Sargassum horneri</i> memiliki efek antiinflamasi dan dapat digunakan sebagai agen antiinflamasi alami pada farmasi, pangan fungsional, dan kosmetik.
17	<i>The Edible Brown Seaweed Sargassum horneri (Turner) C. Agardh Ameliorates High-Fat Diet-Induced Obesity, Diabetes, and Hepatic Steatosis in Mice</i>	Murakami <i>et al.</i> (2021)	Suplementasi <i>Sargassum horneri</i> pada mencit secara oral menekan kenaikan berat badan akibat diet tinggi lemak, akumulasi lemak di jaringan adiposa dan hati, serta kenaikan serum glukosa. Selain itu, <i>Sargassum horneri</i> juga meningkatkan resistensi insulin. Analisis feses

No.	Judul	Pengarang	Temuan
18	<i>Brown seaweed sargassum siliquosum as an intervention for diet-induced obesity in male wistar rats</i>	Preez et al. (2021)	menunjukkan <i>Sargassum horneri</i> menstimulasi ekskresi trigliserid dan meningkatkan kandungan polisakarida feses. <i>Sargassum siliquosum</i> menurunkan berat badan, deposisi lemak abdomen, dan ukuran vakuola lemak pada sel hati tikus namun tidak memulihkan efek pada kardiovaskuler dan hati. Selain itu, suplementasi juga meningkatkan mikrobiota usus secara selektif yang dapat dikaitkan terhadap aktivitas prebiotik alginat.
19	<i>Brown seaweed food supplementation: Effects on allergy and inflammation and its consequences</i>	Olsthoorn et al. (2021)	Pemberian ekstrak <i>Sargassum micracanthum</i> hingga 5000 mg/kg pada mencit tidak menunjukkan efek toksisitas. Konsumsi 4.8 <i>Sargassum muticum</i> kering per hari selama periode 4 minggu pada relawan menunjukkan kenaikan total status antioksidan serum, yang berkorelasi terhadap penurunan konsentrasi LDL teroksidasi. Ekstrak <i>Sargassum horneri</i> pada mencit menunjukkan aktivitas antialergi dengan mensupresi degranulasi <i>mast cell</i> dan basofil. Administrasi oral polisakarida dari <i>Sargassum fusiforme</i> (200 mg/kg selama 6 hari) diidentifikasi meningkatkan imunitas pada model tikus terimunosupresi. Meroterpen dapat diisolasi dari alga coklat seperti <i>Sargassum serratifolium</i> , dan diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi.



Selain penelitian yang dilakukan terhadap senyawa bioaktif yang diekstrak dari *Sargassum sp.*, penelitian lain dilakukan untuk menilai aktivitas biologis, mekanisme aksi, efek, dan keamanan suplementasi ekstrak *Sargassum sp* secara utuh. Komponen bioaktif *Sargassum* telah dilaporkan memodulasi respon inflamasi dengan menghambat aktivasi NF- $\kappa$ B dan MAPK, inhibisi langsung enzim pro-inflamasi, dan *scavenging* langsung radikal bebas (Saraswati *et al.*, 2019).

Pemberian ekstrak *Sargassum sp.* hingga 5000 mg/kg pada mencit tidak menunjukkan efek toksisitas. Ekstrak *Sargassum* pada model mencit menunjukkan aktivitas antialergi dengan mensupresi degranulasi *mast cell* dan basofil. Administrasi oral polisakarida dari *Sargassum* (200mg/kg selama 6 hari) diidentifikasi meningkatkan imunitas pada model tikus terimunopresi (Olsthoorn *et al.*, 2021).

Ekstrak aqueous *Sargassum sp.* menunjukkan aktivitas antihiperlipidemik dan efek sinergistik dalam tikus dengan diet tinggi kolesterol. Hasil menunjukkan ekstrak lebih efektif menurunkan plasma kolesterol (37.52%) dibandingkan *Kappaphycus alvarezii* atau campuran kedua ekstrak (Cardoso *et al.*, 2015).

Suplementasi *Sargassum sp.* pada mencit secara oral menekan kenaikan berat badan akibat diet tinggi lemak, akumulasi lemak di jaringan adiposa dan hati, serta kenaikan serum glukosa, dan juga meningkatkan resistensi insulin. Analisis pada feses menunjukkan *Sargassum sp.* menstimulasi ekskresi trigliserid dan meningkatkan kandungan polisakarida feses (Murakami *et al.*, 2021). Suplementasi *Sargassum sp.* menurunkan berat badan, deposisi lemak abdomen, dan ukuran vakuola lemak pada sel hati tikus namun tidak memulihkan efek pada kardiovaskuler dan hati. Selain itu, suplementasi juga meningkatkan mikrobiota usus secara selektif yang dapat dikaitkan terhadap aktivitas prebiotik alginat (Preez *et al.*, 2021).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

*Sargassum sp.* memiliki senyawa bioaktif dengan sifat, karakteristik, dan efek terhadap kesehatan yang berbeda-beda. Beberapa senyawa bioaktif yang telah diidentifikasi dari ekstrak *Sargassum sp.* meliputi fukoidan, laminarin, alginat, fukosterol, phlorotannin, sargachromenol dan fukosantin. Sejauh ini, berbagai penelitian telah dilakukan untuk menguji manfaat kesehatan dari senyawa tersebut, dan menemukan berbagai efek termasuk antioksidan, anti-inflamasi, antidiabetik, antiobesitas, antimikroba, immunomodulator, sitoprotektif, gastroprotektif, dan

neuroprotektif. Namun demikian, sebagian besar studi masih dalam tahap awal berupa analisis kimia dan studi secara *in vitro* atau dengan hewan coba. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan *Sargassum sp.* menjadi produk nutrasetikal yang dapat diaplikasikan baik untuk suplemen maupun dalam terapi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cardoso, S. M., Pereira, O. R., Seca, A. M. L., Pinto, D. C. G. A., & Silva, A. M. S. (2015, November 1). Seaweeds as preventive agents for cardiovascular diseases: From nutrients to functional foods. *Marine Drugs*, Vol. 13, pp. 6838–6865. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/md13116838>
- Chin, Y. X., Chen, X., Cao, W. X., Sharifuddin, Y., Green, B. D., Lim, P. E., ... Tang, Q. J. (2020). Characterization of seaweed hypoglycemic property with integration of virtual screening for identification of bioactive compounds. *Journal of Functional Foods*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103656>
- D’Orazio, N., Gemello, E., Gammone, M. A., de Girolamo, M., Ficoneri, C., & Riccioni, G. (2012). Fucoxantin: A treasure from the sea. *Marine Drugs*, 10(3), 604–616. <https://doi.org/10.3390/md10030604>
- Ganesan, A. R., Tiwari, U., & Rajauria, G. (2019, September 1). Seaweed nutraceuticals and their therapeutic role in disease prevention. *Food Science and Human Wellness*, Vol. 8, pp. 252–263. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.08.001>
- Han, E. J., Jayawardena, T. U., Jang, J. H., Fernando, I. P. S., Jee, Y., Jeon, Y. J., ... Ahn, G. (2021). Sargachromenol purified from sargassum horneri inhibits inflammatory responses via activation of nrf2/ho-1 signaling in lps-stimulated macrophages. *Marine Drugs*, 19(9). <https://doi.org/10.3390/md19090497>
- Huang, C. Y., Kuo, C. H., & Lee, C. H. (2018). Antibacterial and antioxidant capacities and attenuation of lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes by Low-molecular-weight fucoidans prepared from compressional-puffing-pretreated sargassum crassifolium. *Marine Drugs*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/md16010024>
- Ismail, G. A. (2017). Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties. *Food Science and Technology (Brazil)*, 37(2), 294–302. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.20316>
- Isnansetyo, A., Irpani, H. M., Wulansari, T. A., & Kasanah, N. (2014). Oral administration of alginate from a tropical brown seaweed, *Sargassum sp.* to enhance non-specific defense in walking catfish (*Clarias sp.*). *Aquacultura Indonesiana*, 15(1), 14–20.
- Kang, H. K., Seo, C. H., & Park, Y. (2015, March 16). The effects of marine carbohydrates and glycosylated compounds on human health. *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 16, pp. 6018–6056. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms16036018>
- Kelman, D., Posner, E. K., McDermid, K. J., Tabandera, N. K., Wright, P. R., & Wright, A. D. (2012). Antioxidant activity of Hawaiian marine algae. *Marine Drugs*, 10(2), 403–416. <https://doi.org/10.3390/md10020403>
- Lafarga, T., Ación-Fernández, F. G., & Garcia-Vaquero, M. (2020, June 1). Bioactive peptides and carbohydrates from seaweed for food applications: Natural

- occurrence, isolation, purification, and identification. *Algal Research*, Vol. 48. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.101909>
- Lange, K. W., Hauser, J., Nakamura, Y., & Kanaya, S. (2015). Dietary seaweeds and obesity. *Food Science and Human Wellness*, 4(3), 87–96. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2015.08.001>
- Lim, S. J., Mustapha, W. A. W., Maskat, M. Y., Latip, J., Badri, K. H., & Hassan, O. (2016). Chemical properties and toxicology studies of fucoidan extracted from Malaysian *Sargassum binderi*. *Food Science and Biotechnology*, 25, 23–29. <https://doi.org/10.1007/s10068-016-0094-7>
- Liu, J., Luthuli, S., Wu, Q., Wu, M., Choi, J. il, & Tong, H. (2020). pharmaceutical and nutraceutical potential applications of *Sargassum fulvellum*. *BioMed Research International*, Vol. 2020. Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2020/2417410>
- Liu, J., Luthuli, S., Yang, Y., Cheng, Y., Zhang, Y., Wu, M., ... Tong, H. (2020, October 1). Therapeutic and nutraceutical potentials of a brown seaweed *Sargassum fusiforme*. *Food Science and Nutrition*, Vol. 8, pp. 5195–5205. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1835>
- Lourenço-Lopes, C., Fraga-Corral, M., Jimenez-Lopez, C., Carpena, M., Pereira, A. G., Garcia-Oliveira, P., ... Simal-Gandara, J. (2021, November 1). Biological action mechanisms of fucoxanthin extracted from algae for application in food and cosmetic industries. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 117, pp. 163–181. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.012>
- Lutfia, F. N., Isnansetyo, A., Susidarti, R. A., & Nursid, M. (2020). Chemical composition diversity of fucoidans isolated from three tropical brown seaweeds (Phaeophyceae) species. *Biodiversitas*, 21(7), 3170–3177. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210739>
- Meinita, M. D. N., Harwanto, D., Sohn, J. H., Kim, J. S., & Choi, J. S. (2021, July 1). *Hizikia fusiformis*: Pharmacological and nutritional properties. *Foods*, Vol. 10. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods10071660>
- Murakami, S., Hirazawa, C., Ohya, T., Yoshikawa, R., Mizutani, T., Ma, N., ... Matsuzaki, C. (2021). The edible brown seaweed *Sargassum horneri* (Turner) C. agardh ameliorates high-fat diet-induced obesity, diabetes, and hepatic steatosis in mice. *Nutrients*, 13(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu13020551>
- Nazarudin, M. F., Isha, A., Mastuki, S. N., Ain, N. M., Ikhsan, N. F. M., Abidin, A. Z., & Aliyu-Paiko, M. (2020). Chemical composition and evaluation of the  $\alpha$ -glucosidase inhibitory and cytotoxic properties of marine algae *ulva intestinalis*, *halimeda macroloba*, and *sargassum ilicifolium*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2753945>
- Olsthoorn, S. E. M., Wang, X., Tillema, B., Vanmierlo, T., Kraan, S., Leenen, P. J. M., & Mulder, M. T. (2021). Brown seaweed food supplementation: Effects on allergy and inflammation and its consequences. *Nutrients*, Vol. 13. MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu13082613>
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2016). Potensi dan pemanfaatan bahan aktif alga cokelat *Sargassum sp. Octopus*. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(2), 488–498. <https://doi.org/10.26618/octopus.v5i2.720>

- Pangestuti, R., & Kim, S. K. (2011, October). Biological activities and health benefit effects of natural pigments derived from marine algae. *Journal of Functional Foods*, Vol. 3, pp. 255–266. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.07.001>
- Peng, Y., Xie, E., Zheng, K., Fredimoses, M., Yang, X., Zhou, X., ... Liu, Y. (2013). Nutritional and chemical composition and antiviral activity of cultivated seaweed *Sargassum naozhouense* Tseng et Lu. *Marine Drugs*, 11(1), 20–32. <https://doi.org/10.3390/md11010020>
- Preez, R. du, Magnusson, M., Majzoub, M. E., Thomas, T., Praeger, C., Glasson, C. R. K., ... Brown, L. (2021). Brown seaweed *Sargassum siliquosum* as an intervention for diet-induced obesity in male wistar rats. *Nutrients*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/nu13061754>
- Rashedy, S. H., Abd El Hafez, M. S. M., Dar, M. A., Cotas, J., & Pereira, L. (2021). Evaluation and characterization of alginate extracted from brown seaweed collected in the red sea. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/app11146290>
- Rinu K A, Joseph, D., & Venugopal, A. (2017). Therapeutic uses of Sargassum species: A Review. *International Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Research*, 9(3), 53–59. Retrieved from [www.ijppr.humanjournals.com](http://www.ijppr.humanjournals.com)
- Rodrigues, D., Costa-Pinto, A. R., Sousa, S., Vasconcelos, M. W., Pintado, M. M., Pereira, L., ... Freitas, A. C. (2019). *Sargassum muticum* and *Osmundea pinnatifida* enzymatic extracts: Chemical, structural, and cytotoxic characterization. *Marine Drugs*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/md17040209>
- Sanjeeva, K. K. A., Herath, K. H. I. N. M., Yang, H. W., Choi, C. S., & Jeon, Y. J. (2021). Anti-inflammatory mechanisms of fucoidans to treat inflammatory diseases: A review. *Marine Drugs*, 19(12). <https://doi.org/10.3390/md19120678>
- Santos, F., Monteiro, J. P., Duarte, D., Melo, T., Lopes, D., da Costa, E., & Domingues, M. R. (2020). Unraveling the lipidome and antioxidant activity of native *Bifurcaria bifurcata* and invasive *Sargassum muticum* seaweeds: A lipid perspective on how systemic intrusion may present an opportunity. *Antioxidants*, 9(7), 1–20. <https://doi.org/10.3390/antiox9070642>
- Saraswati, Giantina, G., Giriwono, P. E., Faridah, D. N., Iskandriati, D., & Andarwulan, N. (2020). Water and lipid-soluble component profile of *Sargassum cristaefolium* from different coastal areas in Indonesia with potential for developing functional ingredient. *Journal of Oleo Science*, 69(11), 1517–1528. <https://doi.org/10.5650/jos.ess20079>
- Saraswati, Giriwono, P. E., Iskandriati, D., Tan, C. P., & Andarwulan, N. (2019, October 17). *Sargassum* seaweed as a source of anti-inflammatory substances and the potential insight of the tropical species: A review. *Marine Drugs*, Vol. 17. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/md17100590>
- Susanto, E., Fahmi, A. S., Agustini, T. W., Rosyadi, S., & Wardani, A. D. (2017). Effects of Different Heat Processing on Fucoxanthin, Antioxidant Activity and Colour of Indonesian Brown Seaweeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 55(1). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/55/1/012063>
- Vo, T. S., & Kim, S. K. (2013, January). Fucoidans as a natural bioactive ingredient for functional foods. *Journal of Functional Foods*, Vol. 5, pp. 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.08.007>

Yang, Y., Zhang, M., Alalawy, A. I., Almutairi, F. M., Al-Duais, M. A., Wang, J., & Salama, E. S. (2021). Identification and characterization of marine seaweeds for biocompounds production. *Environmental Technology and Innovation*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101848>