



**Artikel**

**Kajian Ilmiah Sifat Fungsional dan Pemanfaatan Rumput Laut Coklat *Sargassum sp.* Dibidang Pangan**

*The Functional Properties and Utilization of Brown Seaweed Sargassum Sp. In the Food Sector – A Review*

**Husnita Komalasari<sup>1\*</sup>, Ine Karni<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

**INFORMASI ARTIKEL**

**Genesis artikel:**

Diterima :  
30-Juni-2023  
Disetujui :  
29-Juli- 2023

**Keywords:**

Alginat  
Brown Seaweed  
Functional Food  
Sargassum sp.

**Kata Kunci:**

Alginat  
Pangan Fungsional  
Rumput Laut Coklat  
Sargassum sp.

**ABSTRACT**

*Sargassum sp. is a seaweed that belongs to the brown seaweed which is commonly found in Indonesian. This seaweed can be utilized in various industrial fields including in the food and health sectors. This study aims to determine the functional properties and utilization of Sargassum sp. in the food sector. The method of this research is literature studies from various sources such as Google Scholar, Science Direct, Pubmed and Research Gate and other. The selection of cited literature has gone through a screening process based on inclusion, special and exclusion criteria. In the health sector, Sargassum sp. has been widely used because of the content of functional compounds including alkaloids, phenolics, pigments, steroids and terpenoids, as well as fucosterols. These functional compounds have various health benefits such as antibiotics, anti-inflammatories, anti-obesity, anti-cancer, antioxidants, as well as lowering cholesterol, blood sugar and blood pressure. Meanwhile, in the food sector, Sargassum sp. can be used as a stabilizer, emulsifier, thickening and gelling agent. This is because Sargassum sp. has alginat content of 20-27%. Alginat is a polymer compound that is colloidal, forms a gel and is hydrophilic. Alginat is also known to have the ability to bind to polyvalent compounds which have better viscosity with better gel strength. Based on the literature review data that has been carried out, it is known that Sargassum sp. has a wide range of functional compound content that is beneficial to health and has various benefits in the food sector.*

**ABSTRAK**

*Sargassum sp.* merupakan rumput laut yang termasuk ke dalam rumput laut coklat yang banyak ditemukan di perairan Indonesia. Rumput laut ini dapat dimanfaatkan di berbagai bidang industri termasuk di bidang pangan dan kesehatan. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fungsional dan pemanfaatan *Sargassum sp.* di bidang pangan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah riset atau studi literatur yang berasal dari berbagai sumber seperti *Google Scholar, Science Direct, Pubmed* dan *Research Gate*. Adapun pemilihan pustaka yang di sitasi telah melalui proses skrining berdasarkan kriteria inklusi, khusus dan eksklusi. Dibidang kesehatan *Sargassum sp.* telah banyak digunakan karena adanya kandungan senyawa fungsional meliputi alkaloid, fenolik, pigmen, steroid dan terpenoid, serta fukosterol. Senyawa fungsional ini memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan seperti sebagai antibiotik, antiinflamasi, antiobesitas, antikanker, antioksidan, serta menurunkan kolesterol, gula darah dan tekanan darah. Sedangkan dalam bidang pangan *Sargassum sp.* dapat digunakan sebagai *stabilizer, emulsifier, thickening dan gelling agent*. Hal ini disebabkan karena *Sargassum sp.* memiliki kandungan alginat yang cukup besar yaitu 20-27%. Alginat adalah senyawa polimer bersifat koloid, hidrofilik dan dapat membentuk gel. Alginat memiliki kemampuan berikatan dengan senyawa polyvalen yang memiliki viskositas yang lebih baik dengan kekuatan gel yang juga lebih baik. Berdasarkan data *review* literatur yang telah dilaksanakan, diketahui bahwa *Sargassum sp.* memiliki berbagai macam kandungan senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan serta memiliki berbagai manfaat di bidang pangan.

\*PenulisKorespondensi :

Email: husnita@universitاسbumigora.ac.id  
doi: 10.30812/jtmp.v2i1.3112

Hak Cipta © 2022 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan MutuPangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cara Sitasi: Komalasari, H & Karni, I. (2023). Kajian Ilmiah Sifat Fungsional dan Pemanfaatan Rumput Laut Coklat *Sargassum*

*sp.* Dibidang Pangan. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 2(1), 69-82.

<https://doi.org/https://doi.org/10.30812/jtmp.v2i1.3112>

## 1. PENDAHULUAN

Rumput laut atau *seaweed* adalah tumbuhan laut yang tergolong dalam makroalga benthik yang banyak hidup melekat di dasar perairan. Berdasarkan kandungan pigmen, rumput laut terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyta*), rumput laut coklat (*Phaeophyta*), rumput laut merah (*Rhodophyta*), dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*). Salah satu alga coklat yaitu *Sargassum* sp. merupakan rumput laut yang termasuk ke dalam ordo *Fucales* dan terdistribusi di seluruh iklim serta lautan tropis dunia yang umumnya menghuni perairan dangkal dan terumbu karang (Subagio & Kasim, 2019).

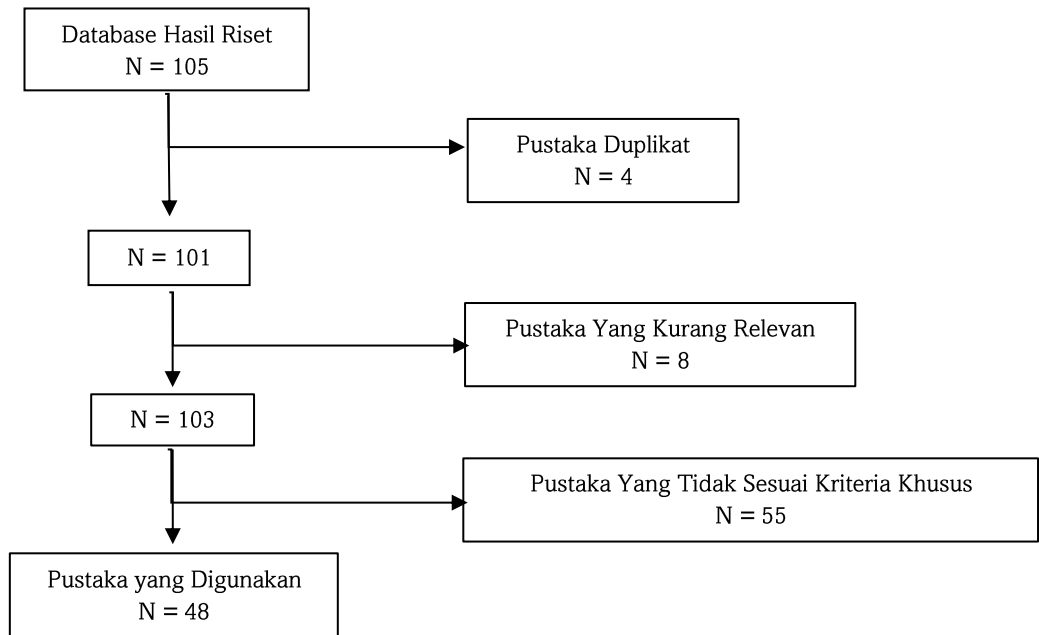
*Sargassum* adalah salah satu jenis alga coklat yang banyak ditemukan di perairan Indonesia salah satunya di Pulau Lombok. Sampai saat ini pemanfaatan *Sargassum* sp. masih sangat terbatas dan dianggap sampah oleh masyarakat sekitar karena sering mengapung di pesisir pantai dan memiliki harga jual yang sangat rendah. Warga umumnya menjual *Sargassum* dalam bentuk kering seharga Rp. 5.000/karung ke pengepul untuk kemudian di ekspor ke Tiongkok. Rendahnya harga jual ini mendorong peneliti untuk melakukan inovasi dalam rangka meningkatkan nilai tambah rumput laut tersebut. *Sargassum* adalah genus rumput laut cokelat yang terdiri dari berbagai spesies diantaranya *Sargassum vulgare*, *Sargassum hemiphyllum*, *Sargassum ilicifolium*, *Sargassum muticum*, *Sargassum natans*, *Sargassum polycystum*, *Sargassum fluitans* dan lain-lain. Bervariasinya spesies pada rumput laut ini akan mempengaruhi kandungan kimia yang terkandung. Adapun komponen kimia yang umum ditemukan dalam rumput laut ini meliputi alginat, *fucoidan*, polifenol, iodin, mineral dan vitamin (Amanda *et al.*, 2019).

Menurut Komalasari (2017) *Sargassum* sp. dapat dimanfaatkan di berbagai bidang industri seperti industri kosmetik, industri tekstil, industri farmasi dan industri makanan serta minuman. Kandungan utama dari rumput laut ini adalah polisakarida alginat yang dalam industri makanan alginat banyak digunakan untuk memperbaiki tekstur seperti sebagai perekat makanan bertepung, bahan *jelly*, bahan pengental pada pembuatan minuman semacam bir, *cream* pada yoghurt, es krim, dan lain-lain. Sedangkan di industri farmasi, senyawa alginat dimanfaatkan dalam pembuatan obat antibakteri, anti tumor, penurunan darah tinggi dan mengatasi gangguan kelenjar (Wardani, 2008). Selain alginat, rumput laut ini juga memiliki berbagai macam senyawa fungsional yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Oleh karena itu, Tujuan dari kajian pustaka ini adalah untuk mengetahui sifat fungsional dan pemanfaatan *Sargassum* sp. dalam bidang pangan. Sehingga dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah riset atau studi literatur yang merupakan tinjauan komprehensif dari penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya mengenai topik tertentu dengan melibatkan analisis sekunder terhadap pengetahuan secara eksplisit, serta menunjukkan kepada pembaca apa yang telah diketahui dan belum diketahui terkait suatu topik (Denney & Tewksbury, 2013). Riset literatur yang dilakukan bersumber dari buku, hasil penelitian baik tesis atau jurnal yang berhubungan dengan topik penelitian yang teliti. Adapun sumber pustaka tersebut berasal dari *Google Scholar*, *Pubmed*, *Science Direct* dan *Research Gate*. Dalam memilih pustaka penelitian, terdapat 3 kriteria yang digunakan yaitu Kriteria inklusi, kriteria khusus dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi meliputi full text artikel, menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Kriteria khusus meliputi setidaknya salah satu bahasan mengenai *Sargassum* sp, pangan fungsional, senyawa bioaktif *Sargassum* sp., dan aplikasi *Sargassum* sp. pada produk pangan. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia secara full text. Kata kunci yang digunakan adalah *Sargassum* sp, pangan fungsional, senyawa bioaktif *Sargassum* sp., aplikasi *Sargassum* sp. pada produk

pangan, alginat, *gelling agent*, *thickening*, *emulsifier* dan *stabilizer*. Adapun alur proses eksklusi dan seleksi akhir pustaka dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Eksklusi dan Seleksi Akhir Pustaka

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. *Sargassum sp.*

Rumput laut adalah ganggang yang hidup di laut dan tergolong ke dalam divisi *thallophyta*. Klasifikasi rumput laut berdasarkan kandungan pigmen terdiri dari 4 kelas, yaitu rumput laut merah (*Rhodophyta*), rumput laut hijau (*Chlorophyta*), rumput laut coklat (*Phaeophyta*) dan rumput laut pirang (*Chrysophyta*). Salah satu spesies dari rumput laut coklat yaitu *Sargassum sp* (Gambar 2) adalah rumput laut coklat yang memiliki tekstur lengket, kasar dengan tubuh yang kuat tetapi fleksibel (Guiry, 2008).



**Gambar 2.** Rumput Laut *Sargassum* sp.

*Sargassum* sp. memiliki panjang 3 meter hingga 7 meter, terdiri dari banyak cabang, dengan daun yang melebar, memiliki gelembung udara atau *bladder* yang berfungsi untuk mempertahankan cabang-cabang *thallus* agar terapung mendekati permukaan air untuk mendapatkan intensitas cahaya yang cukup. Rumput laut ini memiliki batang yang fleksibel yang bermanfaat untuk menahan diri dari gelombang air laut. *Sargassum* sp. umumnya tumbuh diperairan yang memiliki salinitas, temperatur, dan intensitas cahaya yang cukup. *Sargassum* sp. juga dapat tumbuh pada perairan laut yang memiliki terumbu karang. Kadar salinitas optimal yang dibutuhkan oleh rumput laut ini yaitu 30-35/mil dengan temperatur 25-29°C, sedangkan kedalaman minimal berkisar 0,2-0,4 meter (Guiry, 2008).

### 3.2. Kandungan Kimia *Sargassum* sp.

*Sargassum* adalah salah satu jenis alga coklat yang banyak atau sering ditemukan di perairan Indonesia. Jenis rumput laut ini termasuk algae yang sangat potensial sebagai bahan baku penghasil alginat, karena kandungan utamanya yaitu polisakarida alginat. Adapun kandungan *makronutrient* dari rumput laut *Sargassum* sp menurut (Merdekawati & Susanto, 2009) yaitu karbohidrat (47,65%), protein (5,53%), *lipid* (0,74%). Sedangkan kandungan *mikronutrient* meliputi serat kasar (58,25%), kadar besi (32,21 mg%), kalium (244,3 mg%), natrium (389,33 mg%), kalsium (176 mg%), *zinc* (5,81 mg%), *cuprum* (1,62 mg%), selenium (49,82 mg%) dan mangan (3,27 mg%) (Debbarma et al., 2016).

### 3.3. Senyawa Fungsional dan Pengaruh Konsumsi *Sargassum* sp. terhadap Kesehatan

Menurut (Komalasari, 2017) pangan fungsional merupakan suatu produk pangan yang memiliki komponen atau mengandung senyawa bioaktif yang apabila dikonsumsi dalam jumlah cukup maka akan memberikan dampak positif bagi kesehatan. Dampak positif yang dimaksud berupa manfaat selain yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Senyawa bioaktif merupakan senyawa baik esensial maupun non-esensial yang terdapat pada tumbuhan dan hewan yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Saat ini senyawa atau komponen aktif yang terkandung pada rumput laut terus dikembangkan dan dimanfaatkan keberadaannya dalam bidang pangan dan kesehatan. Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam rumput laut *Sargassum* sp. adalah alkaloid, tanin, fenolik, florotanin, flavonoid, fukosantin, terpenoid, saponin, fukosterol dan steroid (Samee et al., 2009; Septiana et al., n.d). Rumput laut ini memiliki potensi sebagai penyembuhan beberapa penyakit seperti gondok, kantung kemih, kolesterol, dan antioksidan. Antioksidan adalah suatu zat yang berfungsi dalam melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Komponen kimia yang termasuk ke dalam golongan zat ini antara lain polipenol, vitamin, karoten dan mineral. Antioksidan merupakan senyawa yang

dapat menghambat spesies oksigen reaktif atau spesies nitrogen reaktif (ROS/RNS) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler dan penuaan (Azlia Amanda *et al.*, 2019.). Adapun penjelasan senyawa bioaktif yang terdapat pada rumput laut *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut :

### 3.3.1. Alkaloid

Alkaloid adalah golongan senyawa organik yang termasuk ke dalam metabolit sekunder yang bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang umumnya berada dalam gabungan sistem siklik. Adapun jenis alkaloid yaitu *strychnine*, morfin, efedrin, *quinine*, dan nikotin. Menurut (O. & A., 2014) kandungan alkaloid pada bubuk *Sargassum natans* dan *Sargassum fluitans* sebesar 77,5 mg/100 g, jumlah ini termasuk cukup besar. Adapun turunan senyawa alkaloid yang terkandung dalam *Sargassum* sp. yaitu alkaloid jenis *phenylethylamine*. *Phenylethylamine* merupakan amina aromatik dengan sebuah sisi rantai *ethylamine* yang melekat pada cincin benzena dan termasuk prekursor dari banyak senyawa alami dan sintesis. Penelitian lain oleh (Chitari *et al.*, 2018) melaporkan bahwa *Sargassum tenerimum* mengandung alkaloid jenis Ephedrine, Cuscohygrine, Pyrvinium, dan Doxapram yang memiliki potensi biomedis salah satunya dalam pembangunan terapeutik manusia. Golongan Alkaloid umumnya memiliki aktivitas farmakologis bagi manusia dan hewan. Alkaloid dapat memperbaiki kondisi jantung dengan mengurangi tekanan darah, meningkatkan sirkulasi dan menghambat pengendapan plak arteriosklerosis serta gumpalan darah. Selain itu, alkaloid dapat meniru aksi insulin dengan meningkatkan penyerapan glukosa pada adiposit dan miosit, menurunkan hiperglikemia dan memperbaiki toleransi glukosa pada tikus yang terkena diabetes melitus (Paoli *et al.*, 2014).

### 3.3.2. Fenolik

Senyawa fenolik adalah suatu senyawa yang dapat dihasilkan oleh tumbuhan sebagai bentuk respon terhadap stress lingkungan, serta berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan. Senyawa ini termasuk ke dalam golongan senyawa terbesar yang berperan sebagai antioksidan pada tumbuhan. Senyawa fenolik yang memiliki satu cincin fenol disebut fenol, sedangkan jika lebih dari satu disebut polifenol, cincin fenol yang dimaksud yaitu gugus hidroksi yang terikat cincin aromatik sehingga mudah teroksidasi dengan menyumbangkan atom hidrogen pada radikal bebas. Menurut (Septiana *et al.*, n.d.) komponen fenolik mampu mencegah terbentuknya radikal bebas yang dapat merusak struktur sel, karena aktivitas antioksidannya yang dapat menghambat proses oksidasi lipid dengan menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas. Senyawa fenolik alami umumnya berupa polifenol yang membentuk senyawa ester, eter, atau glikosida antara lain tanin, flavonoid, tokoferol, lignin, kumarin, turunan asam sinamat dan asam organik polifungsional (Oktaviana *et al.*, 2019). *Sargassum* sp. termasuk ke dalam 3 besar jenis rumput laut dengan total fenol tertinggi pada rumput laut, yaitu setelah *Fucus vesiculosus* dan *Ascophyllum nodosum*. Adapun jenis senyawa fenolik yang terdapat pada alga *Sargassum* sp. terdiri dari fenol dan polifenol. Berdasarkan penelitian (O. & A., 2014) melaporkan bahwa bubuk *Sargassum natans* dan *Sargassum fluitans* mengandung senyawa fenolik sebesar 80 mg/100 g. Menurut berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>, *Sargassum plagyophyllum* sampel segar dan kering masing-masing memiliki reaksi monofenolase sebesar 4,970 µg/mL dan 11,350 µg/mL. Menurut Arifianti dkk (2017) Aktivitas penghambatan tirosinase oleh ekstrak metanol pada *Sargassum* sp. (CP 01) sebesar 27,50 µg/mL pada substrat L-Tirosin (monofenolase) dan 209,06 µg/mL pada substrat L-DOPA (difenolase) (Dolorosa *et al.*, 2019). Menurut (Putri, 2014) ekstrak metanol pada *Sargassum* sp. (CP 02) memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 13,43 µg/mL pada substrat L-Tyrosine (monofenolase) dan 11,60 µg/mL pada substrat L-DOPA (difenolase). Ekstrak etanol *Sargassum polycystum*

mengandung senyawa fenolik total sebesar 8287,18 mg GAE/g, flavonoid, steroid dan triterpenoid. Menurut (Dolorosa *et al.*, 2019) Ekstrak *S. plagyophyllum* dan *E. cottonii* bekerja lebih efektif pada reaksi difenolase dengan menghambat oksidasi L-DOPA menjadi DOPAquinone, karena rumput laut ini dapat menghambat reaksi monofenolase dan difenolase.

Hasil uji fitokimia oleh (Santi *et al.*, 2014) melaporkan bahwa *Sargassum duplicatum* memiliki kandungan fenol yaitu saponin. Hal ini didukung oleh penelitian (O. & A., 2014) bubuk *Sargassum natans* dan *Sargassum fluitans* mengandung Saponin sebesar 525,01 mg/100 g. Saponin merupakan senyawa glikosida metabolit sekunder yang terdiri dari gugus gula yang memiliki ikatan dengan sapogenin atau aglikon. Saponin juga memiliki glikosil yang memiliki fungsi sebagai gugus polar dan gugus steroid dan triterpenoid sebagai gugus nonpolar (Sangi *et al.*, 2008). Menurut (Adlhani, 2014) saponin memiliki kemampuan melawan kolesterol di usus besar sebelum terserap ke dalam darah. Selain itu, saponin juga dapat memberikan efek hipoglikemik secara signifikan pada tikus diabetes melitus yang diinduksi streptozotocin.

Selain senyawa fenol, *Sargassum sp* juga mengandung senyawa polifenol meliputi flavonoid, tanin, florotanin. Menurut (O. & A., 2014) bubuk *Sargassum natans* dan *Sargassum fluitans* mengandung flavonoid sebesar 775,0 mg/100 g dan tanin sebesar 122,5 mg/100 g. Sedangkan kandungan florotanin pada *Sargassum sp.* berkisar 0,74% sampai 5,06% (Samee *et al.*, 2009). Polifenol adalah senyawa fenolik yang terdiri atas cincin aromatik yang mengikat lebih dari satu gugus hidroksil. Polifenol adalah metabolit sekunder yang paling umum terdapat pada tumbuhan darat dan rumput laut. Polifenol pada rumput laut berasal dari florogusinol (1,3,5-trihydroxybenzene) (S.-H. Lee & Jeon, 2013). Kemampuan polifenol pada tubuh yaitu sebagai antioksidan yang melawan radikal bebas. Manfaat senyawa polifenol diantaranya sebagai agen antioksidan, perlindungan dari radiasi, antibiotik, antiinflamasi, antialergi, antibakterial dan antidiabetes (Holdt & Kraan, 2011).

Flavonoid merupakan golongan fenol yang memiliki struktur difenilpropan (C6-C3-C6), senyawa ini terdiri dari dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh 3 atom karbon yang termasuk lingkaran heterosiklik. Senyawa flavonoid terdiri atas antosianidin, flavonol, flavone, flavanone, dan isoflavan. Golongan flavonol meliputi quersetin, kaempferol, myricetin, sedangkan golongan flavone terdiri atas apigenin dan luteloin (Adlhani, 2014). Menurut (Bharadwaj *et al.*, 2017) ekstrak *Sargassum wightii* mengandung turunan flavonoid yaitu quersetin yang berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan. Flavonoid memiliki sifat antioksidan yang berperan dalam mencegah radikal bebas untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, antiinflamasi, antivirus, antineoplastik, antitrombotik dan antibiotik. Senyawa polifenol lain yang terkandung pada *sargassum sp.* yaitu tanin merupakan senyawa metabolit aktif sekunder yang terdiri dari senyawa fenolik yang sulit dipisahkan dan sukar mengkristal. Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin yang mudah terhidrolisis dan tanin terkondensasi (Jayanegara & Sofyan, 2008). Senyawa tanin memiliki fungsi sebagai penghambat  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase yang bermanfaat untuk menunda absorpsi glukosa setelah makan sehingga menghambat kondisi hiperglikemia postprandial (Eryuda & Soleha, 2016). Senyawa lainnya yaitu Florotanin merupakan turunan senyawa tanin melalui polimerisasi floroglusinol (1,3,5-trihydroxybenzene), memiliki kompleksitas serta variabilitas struktur yang tinggi karena reaksi polimerisasi. Berdasarkan penelitian (Toan *et al.*, 2021) melaporkan bahwa dari 10 gram sampel *Sargassum swartzii* mengandung florotanin sebesar  $5,59 \pm 0,11$  mg PhE/g, dan kandungan ekstrak total  $27,88 \pm 0,13$  mg/g. Studi mengenai florotanin dilaporkan dapat memberikan manfaat potensial dalam bidang kesehatan sebagai antidiabetes (Lee dan Jeon, 2013). Penelitian oleh (Faricha & Firdaus, 2020) menyatakan ekstrak florotanin dari *Sargassum sp.* mampu menurunkan kadar glukosa darah, serta memperbaiki histopatologi usus besar pada tikus diabetes dengan Dosis terbaik yaitu 600 mg/kg BB. Selain itu Fraksi florotanin dari spesies campuran *Sargassum sp.* juga menunjukkan aktivitas sebagai antikoagulan dan antioksidan (Wei *et al.*, 2007).

### 3.3.3. Pigmen

Pigmen merupakan zat pemberi warna yang lazim digunakan dalam industri, kosmetik dan makanan. Adapun kandungan dan komposisi pigmen *Sargassum* sp. menurut (Merdekawati & Susanto, 2009) yaitu klorofil *a* (52,82%), fukoxantin (20,95%), turunan klorofil *a* (14,88%), total xantofil (8,46%),  $\beta$ -karoten (1,49%), klorofil *c* (1,05%), serta turunan klorofil *c* (0,35%). Berdasarkan komposisi dan persentase kandungan tersebut, diketahui bahwa pigmen dominan pada ekstrak kasar *Sargassum* sp. adalah klorofil *a* sedangkan golongan karotenoid yaitu xantofil terutama fukoxantin. Data tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa fukoxantin dan klorofil *a* merupakan pigmen dominan pada *Sargassum* sp. dan memberikan pigmen warna coklat pada jenis rumput laut tersebut.

Klorofil sebagai bahan pangan memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan seperti membantu penyerapan nutrisi, menjaga keseimbangan asam-basa tubuh, membersihkan sistem peredaran darah, membantu perbaikan jaringan, membersihkan darah, membantu hati dalam memproduksi sel darah merah, anti kanker, anti peradangan, antioksidan serta memperbaiki masalah gastrointestinal seperti konstipasi (Limantara & Rahayu, 2008). Pigmen dominan lainnya yaitu karotenoid memiliki fungsi perlindungan terhadap penyakit kanker dan sebagai senyawa antioksidan yang potensial. Sebagai senyawa antioksidan, karotenoid mampu melindungi sel serta organisme dari kerusakan oksidatif yang dapat disebabkan oleh radikal bebas yang dihasilkan oleh tubuh. Golongan karotenoid yaitu xantofil terutama *fukoxantin* merupakan pigmen major pada rumput laut coklat. (Nurchayanti *et al.*, 2011) melaporkan manfaat pigmen ini sebagai komponen biologi aktif salah satunya yaitu aktivitas antiobesitas. Mekanisme dari aktivitas ini adalah dengan meningkatkan ekspresi protein UCP1 pada jaringan adiposa putih yang berasosiasi dengan proses *thermogenesis* yang menyebabkan pelepasan energi pembawa asam lemak keluar membran dan dikonversi menjadi panas. Selain itu *fukoxantin* dapat menyebabkan liver memproduksi DHA meskipun mekanismenya masih belum diketahui dengan jelas.

### 3.3.4. Steroid dan Terpenoid

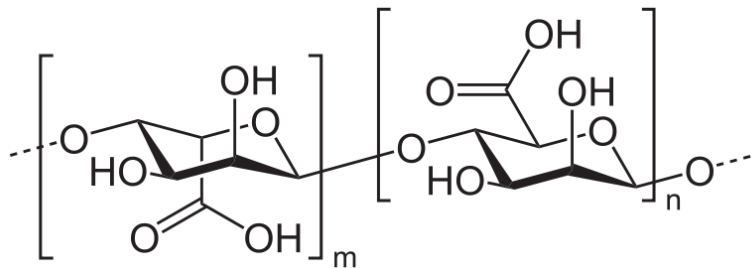
Steroid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan dan hewan (Adlhani, 2014). Steroid pada tumbuhan berupa alkohol dengan gugus hidroksil pada C3 dan memiliki satu atau dua atom tambahan. Steroid tidak larut air namun larut dalam hampir semua pelarut organik. Steroid yang umum terdapat pada tanaman dikenal dengan fitosterol terdiri atas stigmasterol,  $\beta$ -sitosterol dan *campesterol*. Steroid yang diberikan pada tikus yang terkena penyakit diabetes melitus dengan cara diinduksi oleh epinefrin dapat menghambat peningkatan kadar glukosa darah dan aktivitas glikogenesis (Abdul *et al.*, 2015). Terpenoid adalah salah satu jenis metabolit sekunder yang memiliki berbagai peran penting di bidang obat-obatan, agrikultur dan industri. Berdasarkan penelitian (O. & A., 2014) sampel bubuk *Sargassum natans* dan *Sargassum fluitans* mengandung terpenoid sebesar 66,5 mg/100 g. *Sargassum* mengandung terpenoid terutama golongan senyawa meroterpenoid. Meroterpenoid memiliki berbagai manfaat yaitu sebagai antioksidan, antikanker, antimalaria, antivirus dan agen saraf, memiliki sifat antimikroba dan aktivitas antiamuba (Galali *et al.*, 2020).

### 3.3.5. Fukosterol

Fukosterol merupakan jenis fitosterol yang dapat ditemukan pada bagian akar rumput laut *Sargassum fusiforme*. Berdasarkan penelitian oleh (Lee *et al.*, 2020) diketahui bahwa kandungan fukosterol pada *sargassum horneri* sebesar 2,63 mg/g, *sargassum serratifolium* sebesar 19,75 mg/g, dan *sargassum radiformis* sebesar 21,13 mg/g. Senyawa fukosterol memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan seperti aktivitas antioksidan, antiobesitas, antidiabetes, dan antiinflamasi (Zhen *et al.*, 2015).

### 3.4. *Sargassum* di Bidang Pangan

Pemanfaatan rumput laut *Sargassum* sp. selain di bidang kesehatan adalah di bidang pangan baik skala kecil maupun industri. Pada *Sargassum* yang ditumbuhkan di perairan Indonesia, umumnya memiliki kandungan alginat sebesar 20-27% (Mappanganro *et al.*, 2019). Jika dibandingkan dengan standar mutu alginat komersial yang berkisar antara 5-15%, maka rumput laut ini mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai salah satu bahan mentah dalam pembuatan alginat. Berdasarkan penelitian (Putrison Malona Tambunan, 2013) melaporkan bahwa rendemen natrium alginat yang diekstraksi dari *Sargassum cristaefolium* adalah sebesar 23-32,25% per 50 gram sampel. Sehingga diketahui dalam 50 gram rumput laut *Sargassum cristaefolium* terdapat 11,5-16,125 gram natrium alginat.



**Gambar 3.** Struktur Kimia Alginat

Alginat secara fisika dan kimia (Gambar 3) adalah senyawa polimer yang memiliki sifat koloid, hidrofilik dan membentuk gel. Alginat juga diketahui merupakan senyawa yang memiliki kemampuan berikatan dengan senyawa polyvalen yang mempunyai viskositas yang lebih baik dengan kekuatan gel yang lebih baik pula. Kemampuan berikatan dengan ion-ion ini merupakan salah satu sifat dasar dalam pengembangan berbagai macam pemanfaatan alginat (Mursida *et al.*, 2015). Berdasarkan sifat-sifat tersebut alginat telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri seperti industri makanan dan minuman, industri kosmetik, industri farmasi serta industri tekstil. Selama ini di dalam industri makanan, alginat banyak digunakan untuk memperbaiki tekstur seperti sebagai bahan jelly, bahan pengental pada pembuatan minuman semacam es krim, bir, cream pada yoghurt, perekat makanan bertepung dan lain-lain. Hal ini disebabkan karena sifatnya sebagai *stabilizer*, *emulsifier* dan *thickening* (Sukarminah *et al.*, 2020). Adapun penjelasan terkait pemanfaatan alginat dari *Sargassum sp* berdasarkan sifat-sifat tersebut adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1. Alginat sebagai penstabil atau stabilizer

Penstabil atau stabilizer merupakan bahan tambahan makanan yang biasanya digunakan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada suatu produk pangan. Contoh bahan *stabilizer* adalah CMC, *xanthan* gum, dan pektin. Penggunaan natrium alginat sebagai bahan aditif pada produk pangan telah banyak dilakukan, antara lain pada produk permen lunak, jeli segar, manik-manik anggur, sup biji teratai, sup jamur, sup kacang adzuki, susu beku, jus beku, dan minuman lainnya. Penambahan 0,25%-2% natrium alginat ke dalam yogurt dapat mempertahankan dan memperbaiki bentuk daduhnya dan mencegah penurunan viskositas selama sterilisasi suhu tinggi, serta memperpanjang masa penyimpanan sehingga rasa khususnya tetap tidak berubah. Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang pengaruh penambahan sodium alginat dari *Sargassum sp.* sebagai stabilizer pada produk sirup dilakukan oleh (Via *et al.*, 2019). Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi *stabilizer* yang ditambahkan pada sirup, maka semakin



tinggi viskositas produk sirup tersebut. Perlakuan terbaik berdasarkan parameter viskositas sirup adalah dengan penambahan 1% sodium alginat yaitu menghasilkan viskositas sebesar 310 cP, hal ini di dukung oleh hasil organoleptik yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi stabilizer maka semakin kental produk sirup. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mardinah, 2015) yaitu peningkatan viskositas atau kekentalan ditandai dengan terbentuknya gel karena daya ikat air yang lebih besar membuat tekstur makanan menjadi lebih kuat.

#### 3.4.2. Alginat sebagai emulsifier

*Emulsifier* atau pengemulsi merupakan zat yang berperan sebagai bahan tambahan pangan untuk mempertahankan konsistensi dan bentuk makanan. *Emulsifier* disebut juga sebagai zat yang digunakan untuk memudahkan pembentukan emulsi dan menstabilkan emulsi. Emulsi merupakan campuran dari 2 cairan atau lebih yang biasanya tidak bisa bergabung atau tercampur sempurna contohnya adalah minyak dan air, sehingga dibutuhkan emulsifier untuk menghomogenkan cairan tersebut. Menurut (Prakoso *et al.*, 2015) kemampuan *emulsifier* ini merupakan akibat dari bentuk struktur molekulnya yang memiliki dua bagian yang terdiri dari bagian yang bersifat polar atau hidrofilik dan bagian yang bersifat non polar atau hidrofobik.

Penggunaan alginat sebagai *emulsifier* pada produk pangan telah banyak dilakukan. (Salis Yufidasari *et al.*, 2018) melaporkan bahwa hasil terbaik pada penelitian substitusi alginat pada pembuatan bakso ikan gabus diperoleh dengan penambahan alginat sebesar 1% menghasilkan tingkat kekerasan sebesar 1,37N dan tingkat kekenyalan sebesar 0,004 kg/mm<sup>2</sup>. Penelitian lain oleh (Prakoso *et al.*, 2015) yang meneliti tentang penggunaan alginat sebagai *emulsifier* pada produk kamaboko ikan kuwe yang menyatakan bahwa penggunaan alginat dapat meningkatkan kestabilan emulsi kamaboko ikan kuwe.

Propilen Glikol Alginat (PGA) sebelumnya telah terbukti menjadi pengemulsi yang lebih baik daripada metilselulosa, locus beans dan guar gum, serta jika dibandingkan dengan penggunaan polisakarida lain yang berasal dari tanaman seperti pektin dan arabic gum berdasarkan basis berat per berat (w/w). Sifat *emulsifier* dari PGA dan alginat ini juga telah banyak digunakan seperti pada produk mayones dan dressing lainnya (Muhammad Taqi *et al.*, 2018).

#### 3.4.3. Alginat sebagai thickening

*Thickening* atau agen pengental merupakan zat hidrofilik yang digunakan untuk meningkatkan viskositas campuran cairan atau larutan serta untuk menstabilkan emulsi dan suspensi. Adapun bahan-bahan yang dapat berfungsi sebagai thickening yaitu pati, gum, kasein, gelatin, koloid dari rumput laut, derivat selulosa semisintetik, polivinil alkohol, bentonit dan silikat. Selain bahan tersebut, alginat juga dapat digunakan sebagai bahan pengental atau thickening. PGA memiliki gugus lipofilik maupun hidrofilik yang terdapat dalam molekul dan merupakan *emulsifier* dengan sifat pengental yang kuat. Alginat umumnya digunakan sebagai pengental pada produk selai, marmalade dan saus buah, karena interaksi antara alginat dengan pektin yang bersifat reversibel panas dan memberikan hasil viskositas yang tinggi (Abdul *et al.*, 2015). Alginat dapat pula digunakan untuk mengentalkan makanan penutup dan saus gurih, termasuk mayones dan mi jagung (Li *et al.*, 2020; Metri-Ojeda *et al.*, 2022; Muhammad Taqi *et al.*, 2018). Selain itu penggunaan alginat sebagai agen pengental telah terbukti mampu meningkatkan penerimaan sejumlah makanan olahan rendah lemak. Penggunaan hidrokoloid dengan cara ini membantu retensi kelembapan dan memperbaiki tekstur makanan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan kualitas organoleptik produk makanan, sehingga meningkatkan penerimaan konsumen (Onwubu & Stellamaris Okonkwo, 2021).

#### 3.4.4. Alginat sebagai Gelling agent

*Gelling agent* atau agen pembentuk gel merupakan suatu zat hidrokoloid yang dapat meningkatkan viskositas dan menstabilkan sediaan gel. Terdapat beberapa jenis *gelling agent* diantaranya tragakan, Na CMC, Karbopol dan HPMC. Dibidang pangan, alginat dapat berperan sebagai *gelling agent* karena dapat tersedia dalam berbagai viskositas yang memberikan stabilitas untuk bahan makanan di bawah suhu tinggi dan rendah. Tingkat gelasi alginat dan kekuatan gelnya dapat dikontrol oleh konsentrasi  $Ca^{2+}$  atau  $H^{+}$  dalam larutan. Kekuatan gel alginat juga dapat diatur oleh jumlah blok G dalam rantai poliuronat. Alginat Sebagai pembentuk gel pada suhu rendah berguna dalam restrukturisasi bahan makanan yang dapat rusak atau teroksidasi pada suhu tinggi seperti pada produk daging, daging ayam (Mardhika *et al.*, 2020), makanan laut, buah-buahan, sayuran dan beberapa produk makanan ekstrusi misalnya pasta, beras analog dan mie Komalasari (2017).

Pemanfaatan alginat dalam pembuatan beras analog telah dilakukan oleh (Sitepu, 2014) yaitu memproduksi 3 macam beras analog, masing-masing berbahan umbi gembili, umbi gadung dan umbi garut yang dicampurkan tepung beras dan ditambahkan 2% alginat yang menghasilkan beras analog yang layak untuk dipasarkan. Penelitian lain oleh (Budi *et al.*, 2013) menyatakan bahwa Sodium alginat dapat digunakan sebagai pengikat dengan viskositas rendah (0,1 - 1 poise) maupun viskositas tinggi (8 - 20 poise). Untuk viskositas rendah, larutan alginat mempunyai konsentrasi 0,5-5% berat dan untuk viskositas tinggi, konsentrasinya 5-11% berat. Hidrokoloid dalam jumlah 0,2-2,5% dapat ditambahkan ke campuran sebelum proses ekstrusi dilakukan untuk meningkatkan kualitas tekstur beras analog.

## 4. KESIMPULAN

*Sargassum sp.* merupakan salah satu rumput laut coklat yang dapat digunakan oleh berbagai bidang termasuk bidang pangan dan kesehatan. hal ini disebabkan karena *Sargassum sp.* memiliki berbagai macam senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, pigmen, steroid dan terpenoid serta fukosterol. Senyawa bioaktif tersebut memiliki sifat fungsional atau bermanfaat bagi kesehatan, antarlain sebagai antibiotik, antiobesitas, antidiabetes dan lainnya. Sedangkan dibidang pangan, *Sargassum sp.* dapat digunakan baik skala industri maupun UMKM sebagai *stabilizer, emulsifier, thickening dan gelling agent*. Hal ini disebabkan karena *Sargassum sp.* memiliki kandungan alginat yang merupakan zat hidrokoloid. Alginat banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas atau mutu produk pangan seperti pada pembuatan jus, mayonise, bakso hingga beras analog.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan pada segenap pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

## 6. DEKLARASI

### Pernyataan Kepentingan Bersaing

Artikel ini dan isinya belum pernah dipublikasikan sebelumnya oleh salah satu penulis, juga tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain saat ini. Semua penulis melihat dan menyetujui naskah yang direvisi untuk diserahkan.

### Taknonomi Peran Kontributor

**Husnita Komalasari** : Penulisan - draf asli. **Ine Karni** : Penulisan - draf asli. Semua penulis berkontribusi sama sebagai kontributor utama dari makalah ini. Semua penulis membaca dan menyetujui makalah akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Q., Choi, R., Jung, H., & Choi, J. (2015). Health Benefit Of Fucosterol From Marine Algae: A Review. *Sci. Agri.*, 1856–1866.
- Adlhani, E. (2014). PENAPISAN KANDUNGAN FITOKIMIA PADA BUAH LABU KUNING (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknologi & Industri*, 3(1), 11–16.
- 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)*.
- Bharadwaj, S., Sheeja, L., Lakshmi, D., & Sajidha, P. K. (2017). 1H NMR Analysis and Bioautography Screening of Methanol Extract of *Sargassum wightii* by Chromatographic Separation. *Journal of Pharmacy and Technology*, 10(2), 473–479.
- Budi, F., Hariyadi, P., Budijanto, S., & Dahrulsyah. (2013). Teknologi Proses Ekstrusi Untuk Membuat Beras Analog. *Jurnal Departemen Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 22(3), 263–274.
- Chitari, S., Dias, P., & Barros, M. (2018). Report on the Identification of alkaloids from *Sargassum tenerrimum*. *Seaweed Research and Utilisation*, 40(2).
- Debbarma, J., Madhusudana Rao, B., Murthy, L. N., Mathew, S., Venkateshwarlu, G., & Ravishankar, C. N. (2016). Nutritional profiling of the edible seaweeds *Gracilaria edulis*, *Ulva lactuca* and *Sargassum* sp. *Indian Journal of Fisheries*, 63(3). <https://doi.org/10.21077/ijf.2016.63.3.60073-11>
- Denney, A. S., & Tewksbury, R. (2013). How to Write a Literature Review. *Journal of Criminal Justice Education*, 24(2), 218–234. <https://doi.org/10.1080/10511253.2012.730617>
- Dolorosa, M. T., Nurjanah, Purwaningsih, S., Anwar, E., & Hidayat, T. (2019). Tyrosinase inhibitory activity of *Sargassum plagyophyllum* and *Eucheuma cottonii* methanol extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 278(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/278/1/012020>
- Eryuda, F., & Soleha, T. U. (2016). *Artocarpus camansi* ) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus MAJORITY I Volume 5 I Nomor 4 I Oktober.
- Faricha, F., & Firdaus, M. (2020). The effect of phlorotannin *Sargassum* sp. extract on colon profile of diabetic rats. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 493(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/493/1/012033>
- Galali, Y., Omar, Z. A., & Sajadi, S. M. (2020). Biologically active components in by-products of food processing. *Food Science & Nutrition*, 8(7), 3004–3022. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1665>
- Guiry, M. D. (2008). *Sargassum muticum Wireweed*. <https://www.seaweed.ie/sargassum/>
- Holdt, S. L., & Kraan, S. (2011). Bioactive compounds in seaweed: functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology*, 23(3), 543–597. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9632-5>
- Jayanegara, A., & Sofyan, A. (2008). Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara in vitro dengan polietilen glikol sebagai determinan. *Media Peternakan*, 31(1), 44–52.
- Komalasari, H. (2017). Pengaruh penggunaan daun kelor dan penambahan *Sargassum* sp. terhadap sifat fisikokimia dan sensoris beras analog. *Artikel Ilmiah : Universitas Mataram*.

- Lee, J. M., Jeon, J. H., Yim, M.-J., Choi, G., Lee, M. S., Park, Y. G., & Lee, D.-S. (2020). Comparison of fucosterol content in algae using high-performance liquid chromatography. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41240-020-00153-y>
- Lee, S.-H., & Jeon, Y.-J. (2013). Anti-diabetic effects of brown algae derived phlorotannins, marine polyphenols through diverse mechanisms. *Fitoterapia*, 86, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2013.02.013>
- Li, A., Gong, T., Hou, Y., Yang, X., & Guo, Y. (2020). Alginate-stabilized thixotropic emulsion gels and their applications in fabrication of low-fat mayonnaise alternatives. *International Journal of Biological Macromolecules*, 146, 821–831. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.050>
- Limantara, L., & Rahayu. (2008). *Sains dan teknologi pigmen alami*. Prosiding Seminar Nasional Pigmen 2007 MB UKSW.
- Mappanganro, R., Paly, Muh. B., Kiramang, K., & Nurhidayat, R. (2019). Pengaruh Pemberian Alga Coklat (*Sargassum* sp.) Terhadap Pertambahan Berat Badan Sapi Bali Jantan. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan (Journal of Animal Husbandry Science and Industry)*, 4(2), 139. <https://doi.org/10.24252/jiip.v4i2.9858>
- Mardhika, H., Dwiloka, B., & Etza Setiani, B. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Thawing Daging Ayam Petelur Afkir Beku terhadap Kadar Protein, Protein Terlarut dan Kadar Lemak Steak Ayam Effects of Various Methods of Frozen Post-Laying Hens on The Protein Levels, Dissolved Protein and Fat Content of Chicken Steak. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 48–54. [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan).
- Mardinah. (2015). The Use of Alginate in Lemon Extract Effervescent Powder Production. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), 177–189. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.2.177>
- Merdekawati, W., & Susanto, A. B. (2009). KANDUNGAN DAN KOMPOSISI PIGMEN RUMPUT LAUT SERTA POTENSINYA UNTUK KESEHATAN. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 4(2), 41. <https://doi.org/10.15578/squalen.v4i2.147>
- Metri-Ojeda, J., Ramirez-Rodriguez, M., Rosas-Ordoñez, L., & Baigts-Allende, D. (2022). Development and Characterization of a Low-Fat Mayonnaise Salad Dressing Based on *Arthrospira platensis* Protein Concentrate and Sodium Alginate. *Applied Sciences*, 12(15), 7456. <https://doi.org/10.3390/app12157456>
- Muhammad Taqi, F., Subarna, S., Muhandri, T., & Clorinita Utomo, R. (2018). EFEK PENAMBAHAN PROPILLEN GLIKOL ALGINAT DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI TERHADAP MUTU FISIK DAN MUTU PENERIMAAN MI JAGUNG. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(2), 201–209. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.201>
- Mursida, I., Syamsuar, Ms., Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, Ms., Plt Ketua Jurusan Ketua Program Studi Ir Andi Asdar Jaya, M., & Direktur, Ms. (2015). *Sebagai Salah Satu Persyarat Untuk Menyelesaikan Studi Pada Politeknik Pertanian Negeri Pangkep Telah Diperiksa dan Disetujui : Pembimbing I Pembimbing II Diketahui Oleh*.
- Nurcahyanti, A. D. R., Dewi, L., Timotius, K. H., Biologi, J., Sains, F., Universitas, M., Harapan, P., Kimia, J., & Krida Wacana, K. (2011). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI EKSTRAK POLAR DAN NON POLAR BIJI SELASIH (*Ocimum sanctum* Linn) [Antioxidant and Antibacterial Activities from Polar and Non Polar Basil (*Ocimum sanctum* Linn) Seed Extracts]. In *Hasil Penelitian J. Teknol. dan Industri Pangan: Vol. XXII*.
- O., O. O., & A., E. (2014). Identification and chemical studies of pelagic masses of *Sargassum natans* (Linnaeus) Gaillon and *S. fluitans* (Borgessen) Borgesen (brown algae), found offshore in Ondo State, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 13(10), 1188–1193. <https://doi.org/10.5897/AJB2013.12335>
- Oktaviana, E., Hidayati, I. R., & Pristianty, L. (2019). Pengaruh Pengetahuan terhadap Penggunaan Obat Parasetamol yang Rasional dalam Swamedikasi (Studi pada Ibu Rumah Tangga di Desa Sumberpoh Kecamatan Maron Kabupaten Probolinggo). *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 4(2), 44. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v4i22017.44-50>

- Onwubu, S., & Stellamaris Okonkwo, C. (2021). Hydrocolloids in Dentistry: A Review. In *Colloids - Types, Preparation and Applications*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94987>
- Paoli, P., Caselli, A., Camici, G., & Cirri, P. (2014). Effect of Natural Compounds on Insulin Signaling. *Current Medicinal Chemistry*, 22(1), 80–111. <https://doi.org/10.2174/0929867321666140815123249>
- Prakoso, H. A., Riyadi, P. H., & Wijayanti, I. (2015). Aplikasi Alginat Sebagai Emulsifier dalam Pembuatan Kamaboko Ikan Kuwe (*Carangoides malabaricus*) pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 85–92.
- Putri, A. M. (2014). *Ekstraksi Rumput Laut Cokelat Sargassum sp. (CP 01) dan Pengujian Ekstrak Sebagai Inhibitor Tirosinase*. Bogor Agricultural University.
- Putrison Malona Tambunan, A. (2013). PENGARUH KONSENTRASI Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> TERHADAP RENDEMEN NATRIUM ALGINAT DARI *Sargassum cristaefolium* ASAL PERAIRAN LEMUKUTAN. 2(2), 112–117.
- Salis Yufidasari, H., Nursyam, H., & Putri Ardianti, B. (2018). PENGGUNAAN BAHAN PENGEMULSI ALGINAT DAN SUBSTITUSI TEPUNG KENTANG PADA PEMBUATAN BAKSO IKAN GABUS (*Channa striata*). *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 2(3), 178–185. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.03.6>
- Samee, H., Li, Z., Lin, H., Khalid, J., & Guo, Y. (2009). Anti-allergic effects of ethanol extracts from brown seaweeds. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, 10(2), 147–153. <https://doi.org/10.1631/jzus.B0820185>
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). ANALISIS FITOKIMIA TUMBUHAN OBAT DI KABUPATEN MINAHASA UTARA. In *Chem. Prog* (Vol. 1, Issue 1).
- Santi, I. W., Radjasa, K., & Widowati, I. (2014). POTENSI RUMPUT LAUT *Sargassum duplicatum* SEBAGAI SUMBER SENYAWA ANTIFOULING. In *JOURNAL OF MARINE RESEARCH* (Vol. 3, Issue 3). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Septiana, A. T., Asnani, A., Pangan, T., & Fakultas, P. (n.d.). *KAJIAN SIFAT FISIKOKIMIA EKSTRAK RUMPUT LAUT COKLAT SARGASSUM DUPLICATUM MENGGUNAKAN BERBAGAI PELARUT DAN METODE EKSTRAKSI*.
- Sitepu, A. E. (2014). *PERENCANAAN PRODUKSI BERAS ANALOG BERBAHAN*. Universitas Brawijaya.
- Subagio, & Kasim, Muh. S. H. (2019). Identifikasi Rumput Laut (Seaweed) di Perairan Pantai Cemara, Jerowaru Lombok Timur Sebagai Bahan Informasi Keanekaragaman Hayati Bagi Masyarakat. *JISIP*, 3(1), 308–321.
- Sukarminah, E., Cahyana, Y., Rialita, T., Yudiastuti, S. O. N., & Sobarsa, H. G. (2020). Pengaruh Perbandingan Rumput Laut dan Susu Terhadap Karakteristik Yoghurt Probiotik Rumput Laut. *Peran Teaching Factory Di Perguruan Tinggi Vokasi Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Pada Era New Normal*, 171–178. <https://doi.org/10.25047/agropross.2020.49>
- Toan, T. Q., Phong, T. D., Tien, D. D., Linh, N. M., Mai Anh, N. T., Hong Minh, P. T., Duy, L. X., Nghi, D. H., Pham Thi, H. H., Nhut, P. T., Tung, H. S., & Tung, N. Q. (2021). Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Phlorotannin From *Sargassum swartzii* (Turn.) C. Ag. With Ethanol/Water. *Natural Product Communications*, 16(2), 1934578X2199618. <https://doi.org/10.1177/1934578X21996184>
- Via, M., Abdillah, A. A., & Alamsjah, M. A. (2019). Physics and Chemical Characteristics of *Sargassum Sp.* Seaweed with Addition of Sodium Alginate Stabilizer to Different Concentrations. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 236, 012128. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/236/1/012128>
- Wardani, W. (2008). *Isolasi dan Karakterisasi Natrium Alginat dari Rumput Laut Sargassum sp. untuk Pembuatan Bakso Ikan Tenggiri (Scomberomus commerson)*.
- Wei, Y., Li, J., Wang, J., & Qi, H. (2007). Screening of different fractions of phlorotannins from *Sargassum thumbergii* Kuntze for anticoagulant activity. *Chinese Journal of Biochemical Pharmaceutics*.

Zhen, X.-H., Quan, Y.-C., Jiang, H.-Y., Wen, Z.-S., Qu, Y.-L., & Guan, L.-P. (2015). Fucosterol, a sterol extracted from *Sargassum fusiforme*, shows antidepressant and anticonvulsant effects. *European Journal of Pharmacology*, 768, 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2015.10.041>