

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.19992>

Karakteristik Natrium Alginat dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Sargassum* sp.

Characteristics of Sodium Alginate and Antioxidant Activity of Sargassum sp. *Seaweed Extract*

Yuliati H. Sipahutar^{1*}, Yudi P Handoko¹, Paulus PR Sitorus², Arpan N Siregar³,
Bagus Hadiwinata¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta, 12520

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang, Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan,
Karawang, Jawa Barat 41315

³Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Babakan, Kec. Pangandaran,
Kab. Pangandaran, Jawa Barat 46396

*E-mail: yuliati.sipahutar@gmail.com

ABSTRAK

Rumput laut coklat *Sargassum* sp. merupakan salah satu sumber biopolimer alam yang penting, terutama alginat, yang banyak digunakan dalam industri pangan, kosmetik, dan farmasi. Selain berfungsi sebagai pembentuk gel, pengemulsi, dan penstabil, *Sargassum* sp. juga diketahui mengandung senyawa bioaktif, termasuk polifenol dan fucoïdan, yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi natrium alginat dari *Sargassum* sp. menggunakan metode jalur asam yang dimodifikasi. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium melalui beberapa tahapan, yaitu pencucian bahan baku, perendaman dalam larutan HCl 4% selama 1 jam, ekstraksi alkali menggunakan Na₂CO₃ 2%, pemucatan dengan larutan NaOCl 0,7%, pembentukan asam alginat melalui penambahan HCl 10%, dan konversi menjadi natrium alginat menggunakan NaHCO₃. Produk kemudian diendapkan menggunakan isopropyl alkohol, dikeringkan, dan selanjutnya dilakukan penepungan. Analisis bahan baku menunjukkan nilai organoleptik 7,67 ± 0,43, kadar clean anhydrous weed (CAW) 72%, kadar air 11,01 ± 0,49%, dan kadar abu 27,60%, yang mengindikasikan kualitas bahan baku yang baik. Natrium alginat hasil ekstraksi memiliki rendemen 26,16 ± 0,63%, kadar air 7,88 ± 0,37%, kadar abu 20,83 ± 0,99%, serta kandungan protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat masing-masing sebesar 2,61 ± 0,17%, 0,67 ± 0,16%, 9,28 ± 0,66%, dan 48,74 ± 6,28%. Karakter fungsional menunjukkan viskositas 87,09 ± 6,28 cP dengan pH 8,17 ± 0,36. Aktivitas antioksidan berdasarkan metode FRAP mencapai 2153,01 ± 100,56 µmol Fe²⁺/g, menunjukkan kemampuan menangkap radikal bebas yang cukup tinggi. Secara keseluruhan, natrium alginat yang diperoleh memenuhi karakteristik mutu industri dan berpotensi sebagai biopolimer fungsional dalam formulasi pangan, kosmetik anti-aging, serta produk kesehatan berbasis bahan alami.

Kata kunci: *Sargassum* sp., natrium alginat, antioksidan, FRAP, karakteristik mutu

ABSTRACT

The brown seaweed Sargassum sp. is an important source of natural biopolymers, particularly alginate, which is widely used in the food, cosmetics, and pharmaceutical industries. In addition to its functions as a gelling agent, emulsifier, and stabilizer, Sargassum sp. is also known to contain bioactive compounds, including polyphenols and fucoïdan, which play a role in

antioxidant activity. This study aimed to characterize sodium alginate from *Sargassum sp.* using a modified acid pathway method. The research method was carried out experimentally in the laboratory through several stages: washing the raw material, soaking in a 4% HCl solution for 1 hour, alkali extraction using 2% Na₂CO₃, bleaching with a 0.7% NaOCl solution, formation of alginic acid by adding 10% HCl, and conversion to sodium alginate using NaHCO₃. The product was then precipitated using isopropyl alcohol, dried, and then ground into flour. Analysis of raw materials showed an organoleptic value of 7.67 ± 0.43 , a clean anhydrous weed (CAW) content of 72%, a moisture content of $11.01 \pm 0.49\%$, and ash content of 27.60%, which indicated good quality of raw materials. The extracted sodium alginate had a yield of $26.16 \pm 0.63\%$, a moisture content of $7.88 \pm 0.37\%$, ash content of $20.83 \pm 0.99\%$, and protein, fat, crude fiber, and carbohydrate contents of $2.61 \pm 0.17\%$, $0.67 \pm 0.16\%$, $9.28 \pm 0.66\%$, and $48.74 \pm 6.28\%$, respectively. Functional characteristics showed a viscosity of 87.09 ± 6.28 cP with a pH of 8.17 ± 0.36 . Antioxidant activity based on the FRAP method reached 2153.01 ± 100.56 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, indicating a relatively high free radical scavenging capacity. Overall, the obtained sodium alginate meets industrial quality characteristics and has potential as a functional biopolymer in food formulations, anti-aging cosmetics, and natural-based health products.

Keywords: *Sargassum sp.*, sodium alginate, antioxidant, quality characteristics

PENDAHULUAN

Rumput laut coklat *Sargassum sp.* merupakan alga makro yang menempel pada substrat, berwarna coklat, dan memiliki ukuran relatif besar dengan struktur vegetatif menyerupai semak serta simetri bilateral atau radial. Alga ini mengandung pigmen coklat dan senyawa bioaktif seperti alginat, laminarin, selulosa, fikoidin, dan manitol, yang kandungannya dipengaruhi oleh spesies, fase pertumbuhan, dan kondisi habitat (Dewinta et al., 2023). Di Indonesia, *Sargassum sp.* memiliki potensi besar sebagai bahan baku, namun pemanfaatannya masih sebagian besar terbatas pada produk primer tanpa pengolahan nilai tambah.

Ekstraksi alginat dapat dilakukan melalui jalur alkali maupun jalur asam. Metode jalur asam yang dimodifikasi terbukti meningkatkan kemurnian alginat serta menurunkan kandungan pigmen dan mineral pengotor. Kualitas natrium alginat dipengaruhi oleh mutu bahan baku, konsentrasi pelarut, suhu, dan metode pengendapan. *Sargassum sp.* juga mengandung polifenol dan senyawa antioksidan dengan kemampuan menangkal radikal bebas lebih tinggi dibanding alga merah dan hijau, mencapai 61,4–84% DPPH (Nusaibah et al., 2023). Kandungan alginat dan iodin menjadikan alga ini bernilai ekonomis bagi industri pangan, farmasi, kosmetik, dan tekstil (Aryatikta et al., 2022), sementara aktivitas biologis lainnya meliputi efek antiinflamasi, antidiabetik, antitumor, imunomodulator, gastroprotektif, osteoprotektif, dan antimikroba (Meinita et al., 2022; Remya et al., 2022).

Natrium alginat merupakan polisakarida larut air yang berfungsi sebagai pengental, pengemulsi, penstabil, serta bahan baku bioplastik dan kemasan pangan ramah lingkungan

(Letocha et al., 2022). Senyawa ini mampu membentuk gel, meningkatkan viskositas, dan menstabilkan produk (Jasmadi et al., 2022). Aktivitas antioksidan pada alga berperan dalam mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas dan merangsang produksi kolagen untuk peremajaan kulit (Himyatul et al., 2021) Kandungan fitokimia dan antioksidan dipengaruhi oleh polaritas pelarut dan metode ekstraksi (Pangestuti et al., 2017).

Dengan kandungan bioaktif dan sifat hidrocolloid, *Sargassum* sp. berpotensi dimanfaatkan untuk pembuatan natrium alginat dengan aktivitas antioksidan, aplikatif pada industri pangan, kosmetik, dan produk kesehatan berbasis bahan alami (Pakidi & Suwoyo, 2016); Herawati, 2018). Penelitian ini bertujuan mengekstraksi natrium alginat dari *Sargassum* sp., mengkarakterisasi kualitasnya, serta mengevaluasi aktivitas antioksidannya sebagai dasar pemanfaatan industri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan sejak bulan Januari 2024 hingga Mei 2024. Penelitian dimulai dari proses pengambilan bahan baku berupa rumput laut cokelat (*Sargassum* sp.) yang diambil secara langsung pada bulan Januari dari Pantai Sebalang, Kecamatan Katibung, Lampung Selatan. Pengujian organoleptik, uji antioksidan, uji proksimat, dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Politeknik Ahli usaha Perikanan Jakarta.

Alat yang dipakai dalam proses natrium alginat yaitu baskom (*stainless steel*), nampan besi untuk pengeringan bahan baku (*stainless steel*), blender (*Philips*), *beaker glass* (ukuran 250, 500, 1000 ml, 1500 ml), timbangan digital, tabung reaksi, cawan petri, *autoclave*, gelas ukur (Iwake ukuran 25, 250, 500, 1000 ml), kain blacu, pipet tetes, *hot plate magnetic stirrer* (*Thermo scientific eled*), kertas saring, spatula, oven, *thermometer*, pH meter, *waterbath*, *homogenizer*, spektrofotometer UV-Vis dan

Bahan baku rumput laut *Sargassum* sp. diambil dari daerah Pantai Sebalang, Kecamatan Katibung, Lampung Selatan. Bahan kimia yaitu akuades. HCl 4%, HCl 10%, Na₂CO₃ 2%, NaOCl 0,7%-1%, NaHCO₃, Isoprofil alcohol dan tanah diatom *food grade*.

Prosedur Kerja

Pembuatan Na-alginat

Na-Alginat dibuat dengan dari rumput *Sargassum* sp. sesuai penelitian (Sumandiarsa et al., 2020) sebagai berikut :

1. Rumput laut *Sargassum* sp. kering dilakukan pengecilan ukuran kemudian dicuci

2. Demineralisasi dengan HCl 4%, selama 1 jam dengan pH >3 1 jam, setelah dicuci dan dihaluskan menggunakan *blender* sebelum diekstraksi.
3. Ekstraksi dengan suhu perebusan antara 60 °C- 70 °C. selama 2 jam dengan Natrium karbonat (Na₂CO₃) 2% menggunakan double jacket, ditambahkan tanah diatom 2%
4. Penyaringan dengan plankton net
5. Pemucatan dengan NaOCl 0,3–1%
6. penambahan HCl 10% perlahan-lahan. lalu diamkan selama 1 jam.
7. Buih di ambil dengan *plankton net* dan dicuci hingga pH netral.
8. Campuran dengan NaHCO₃ hingga warna berubah menjadi kuning dan cair.
9. Penambahan IPA, diamkan semalaman.
10. Pengeringan di bawah matahari hingga kering kemudian dilakukan penepungan.

Pengujian Mutu

Pengujian organoleptik rumput laut kering SNI 2690:2015

Metode yang dipakai dalam pengamatan organoleptik ini adalah *scoring test* dengan skala 1-9 terhadap bahan baku rumput laut kering yang sesuai dengan SNI 2690:2015 (BSN, 2015). Setiap skala angka dalam *scoresheet* ditunjang dengan spesifikasi masing-masing sehingga dapat dimengerti oleh panelis. Pengujian dilakukan oleh 6 panelis terlatih.

Clean Anhydrous Weed (CAW) SNI 2690:2015

Standar mutu *Clean Anhydrous Weed (CAW) Sargassum* sp. mengacu pada SNI 2690:2015 yaitu minimal 50%. CAW merupakan persentase berat contoh rumput laut kering bersih terhadap bahan semula. Proses pengujian dilakukan dengan cara mencuci rumput laut kering sebanyak 20 g dengan 2000 ml air di dalam *beaker* gelas 3 kali berturut-turut masing-masing selama 7 menit sampai bersih, kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C selama 18 -20 jam, kemudian ditimbang kembali.

Uji kadar air Na-alginat (SNI: 01-2354.2-2006)

Prinsip uji kadar air molekul air yang terkandung dalam bahan uji dihilangkan dengan memanaskan cawan porselin berisi sampel 2 gram, masukkan ke dalam oven tidak vacum pada suhu 105°C selama 16 jam–24 jam. Setelah oven selesai, ambil cawan porselin dan masukkan ke dalam desikator selama ± 30 menit dan timbang.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B+ - C}{B- A} \times 100\%$$

A= berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

C = Berat cawan + sampel sesudah pengeringan (g)

Uji kadar abu Na-alginat SNI-01-2354.1-2006

Sampel ditimbang dengan berat maksimal 2 g ditimbang secara hati-hati, masukkan ke dalam cawan porselen yang telah ditimbang. Cawan porselin dimasukkan ke dalam tanur, sampai suhu maksimum 550°C, sampai menjadi arang dan pengabuan selesai. Kemudian ambil cawan porselin masukkan dalam desikator selama 30 menit dan timbang.

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{(\text{Berat cawan+abu (g)} - \text{Berat cawan porselen (g)})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Uji pH Na-alginat

Uji pH atau derajat keasaman menggunakan pH meter. Dimulai dengan menekan tombol “ON” pada pH meter, mencelupkan elektroda ke dalam larutan alginat yang diencerkan, mencatat angka pH yang tertera pada monitor pH meter. Larutan alginat dibuat dengan melarutkan alginat 0,2- gram dengan 20 ml aquadest di dalam gelas kimia.

Viskositas Na-alginat

Pengujian alginat dilakukan dengan alginat 1,5% dipanaskan dengan *hotplate magnetic stirrer* hingga suhu 80°C kemudian didinginkan hingga 55°C. Analisis viskositas dilakukan menggunakan alat *Viscometer Brookfield* diaduk menggunakan jarum spindle no. 2 dan kecepatan putaran 60 rpm, dan ditunggu hingga angka viskositas yang tertera stabil yang dinyatakan dalam *centipoisess* (cPs) (Langit et al., 2019)

Pengujian aktivitas antioksidan (FRAP)

Pengujian aktivitas antioksidan metode FRAP mengacu pada Benzie dan Szeto (1999). Aktivitas antioksidan diuji dengan modifikasi menggunakan *ferrous sulfate* sebagai larutan standar, ekstrak rumput laut diencerkan dengan perbandingan 10:10 dan sampel skin lotion diencerkan dengan perbandingan 10:100, keduanya dengan air suling. *alginat* dicampur dengan *acetat buffer* 300 mM (pH 3,6), TPTZ 10 mM, FeCl₃ 200 mM, campuran sampel dan reagen FRAP kemudian diinkubasi pada suhu 50° C selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang nm. Kurva standar dibuat menggunakan larutan *ferrous sulfate* dengan berbagai konsentrasi.

Rendemen Na-alginat

Rendemen adalah perhitungan antara berat produk akhir dibagi berat sampel kering dikali 100 persen. Rumus rendemen:

Keterangan:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot produk akhir}}{\text{Bobot sampel kering}} \times 100$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Pembuatan Na-alginat

Proses pembuatan rumput laut dilakukan sesuai metoda Sumandiarsa (2020), yaitu : preparasi bahan, Pencucian I dan pengecilan ukuran, Perendaman HCl 4%, Pencucian II, Perendaman Na_2CO_3 , Penyaringan, Pemucatan NaOCl, Pembentukan buih, Pencucian III, Penambahan NaHCO_2 , Penambahan *isoprophyI alcohol* (IPA), Pengeringan, Penepungan.

Hasil mutu rumput laut *Sargassum* sp. kering

Tabel 1 Hasil pengujian *Sargassum* sp. kering

Parameter	Nilai (%)	Acuan	Referensi
Organoleptik	7,67	7 >	SNI 2690:2015
kadar air %	11,01 ± 0,49%,	<15%	(SNI 2690:2015)
kadar abu %	27,60%	20,90%	(Idrus <i>et al.</i> 2019)
<i>Clean Anhydrous Weed</i> (CAW) %	72	>50%	(SNI2690 : 2015)
<i>Antioksidan</i> $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$	2153,01 ± 100,5	Sangat kuat 500 $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$ Kuat 100 -500 $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$ Medium 10-100 $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$ Lemah <10 $\mu\text{mol Fe}_2/\text{g}$	Wong 2006

Hasil mutu Na-Alginat

Pengujian mutu alginat untuk mengetahui karakteristik mutu Na-alginat yang meliputi rendeman, kadar air, kadar abu, viskositas

Tabel 2. Hasil pengujian mutu alginat

Parameter	Nilai Rata-rata	Standar <i>Food Chemical Codex</i> (FCC)
Rendemen	26,16 ± 0,63%,	> 18 %
Kadar Air	7,88 ± 0,37%,	5 -12 %
Kadar Abu	20,83 ± 0,99%,	18-27%
Protein	2,61 ± 0,17%,	
Lemak	0,67 ± 0,16%,	
Serat Kasar	9,28 ± 0,66%,	
Karbohidrat	58,74 ± 6,28%.	
Viskositas	87,09 ± 6,28	>27 cps

pH

8,17 ± 0,36

3,5-10

Pembahasan

Pembuatan Na- alginat rumput laut (*Sargassum* sp.)

1. Preparasi Bahan

Bahan yang digunakan adalah rumput laut coklat *Sargassum* sp, yang mengandung pigmen coklat dan senyawa bioaktif seperti alginat, laminarin, selulosa, fikoidin, dan manitol. Kandungan senyawa tersebut dipengaruhi oleh spesies, fase perkembangan, dan kondisi pertumbuhan.

2. Pencucian dan Pengecilan Ukuran

Sebanyak 150 g rumput laut kering ditimbang dan dicuci dengan air mengalir menggunakan saringan untuk menghilangkan kotoran yang menempel secara fisik. Setelah pencucian, rumput laut dipotong menjadi ukuran 2–3 cm agar memudahkan proses perendaman dan ekstraksi pada tahap berikutnya.

3. Perendaman dengan HCl 4%

Rumput laut yang telah dicuci kemudian direndam dalam larutan HCl 4% selama 1 jam dengan pH dijaga >3. Perendaman ini bertujuan melarutkan laminarin, manitol, dan zat warna, mengurangi kandungan garam mineral, serta memecah dinding sel sehingga ekstraksi senyawa bioaktif lebih efektif (Kamisyah et al., 2020). Selain itu, proses ini membantu menghilangkan partikel pengotor yang masih tersisa sehingga menghasilkan bahan baku lebih murni.

4. Pencucian Kedua

Setelah perendaman, rumput laut dicuci kembali dengan air mengalir untuk melarutkan sisa HCl dan garam mineral yang menempel

5. Perendaman dengan Na₂CO₃

Sebelum perendaman, rumput laut dicampur dengan larutan Na₂CO₃ 2% menggunakan blender untuk memperluas luas permukaan ekstraksi. Perbandingan Na₂CO₃ dan rumput laut adalah 30:1. Campuran dimasukkan ke dalam double jacket pada suhu 60–70°C dan direndam selama 2 jam. Pada satu jam pertama, ditambahkan tanah diatom 2% (perbandingan 1:30) untuk meningkatkan kualitas filtrat, karena tanah diatom menyerap partikel selulosa dan bahan tidak larut, sehingga filtrat mengandung alginat lebih murni (Sinurat & Marliani, 2017). Larutan basa Na₂CO₃ membantu pembengkakan dinding sel alga sehingga alginat lebih mudah diekstraksi. Volume pelarut yang besar meningkatkan distribusi dan pelarutan asam alginat, yang kemudian dikonversi menjadi natrium alginat, sekaligus memisahkan protein dan selulosa dari jaringan alga

(Tambunan et al., 2013; Jayanudin et al., 2018).

6. Penyaringan

Filtrat hasil perendaman didinginkan dalam wadah berisi air selama 15–20 menit untuk mempermudah proses penyaringan. Penyaringan dilakukan menggunakan plankton net 200 mesh hingga filtrat coklat kental terpisah dari residu rumput laut.

7. Pemucatan dengan NaOCl

Pemucatan dilakukan dengan menambahkan 0,7% NaOCl sebanyak 30 mL ke dalam 1.500 mL filtrat dan didiamkan selama 20 menit. Proses ini mencerahkan filtrat Na-alginat dari coklat tua menjadi kuning gading melalui oksidasi pigmen karotenoid dan degradasi lapisan aleuron alginat, meski tidak semua zat warna teroksidasi (Putriyana et al., 2019).

8. Pembentukan Buih (Asam Alginat)

Asam alginat dibentuk dengan penambahan HCl 10% secara perlahan (perbandingan 1:3 HCl:alginat) hingga muncul buih coklat kekuningan, didiamkan selama 1 jam. HCl meningkatkan kelarutan senyawa basa, membentuk garam yang larut dalam air dan menghasilkan endapan asam alginat.

9. Pencucian III

Buih hasil pembentukan asam alginat dicuci menggunakan air mengalir melalui plankton net hingga pH mencapai netral, yang diukur dengan pH meter. Pencucian dilakukan berulang untuk memastikan penghilangan sisa asam dan pengotor sebelum tahap konversi menjadi natrium alginat.

10. Penambahan NaHCO₃

Konversi asam alginat menjadi natrium alginat dilakukan dengan penambahan NaHCO₃ 10% secara bertahap hingga pH mencapai 8–9, menghasilkan larutan kuning dan homogen, kemudian didiamkan selama 30 menit. Penambahan NaHCO₃ juga berfungsi sebagai agen pembentuk pori, meningkatkan kemampuan adsorpsi natrium alginat (Puspitasari, 2017).

11. Penambahan Isopropyl Alcohol (IPA)

Setelah pH natrium alginat netral, IPA 96% ditambahkan dengan perbandingan 1:1 dan didiamkan selama 12 jam untuk mengendapkan serat natrium alginat. IPA berperan dalam pemurnian, pengendapan, serta mempercepat proses pengeringan (Husni et al., 2012; Maharani et al., 2017).

12. Pengeringan

Serat natrium alginat hasil pengendapan dipisahkan dari IPA menggunakan kain saring, kemudian diratakan pada pan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40–50°C selama 24 jam.

Suhu pengeringan yang tepat penting untuk mencegah perubahan warna menjadi coklat.

13. Penepungan

Serat natrium alginat yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan grinder hingga membentuk tepung halus. Untuk memperoleh butiran yang lebih homogen, tepung diayak menggunakan saringan; residu yang masih kasar kemudian dihaluskan kembali dengan mortir. Produk akhir yang diperoleh adalah natrium alginat ($C_6H_7NaO_6$) siap digunakan untuk karakterisasi lebih lanjut atau aplikasi industri.

Uji organoleptic rumput laut *Sargassum* sp. kering.

Sargassum sp. merupakan salah satu jenis rumput laut coklat yang potensial untuk dikembangkan. *Sargassum* sp. telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam bidang industri makanan, farmasi, kosmetika, pakan, pupuk, tekstil, kertas, dan lain-lain.

Pengujian organoleptic

Hasil pengujian organoleptik menunjukkan nilai sebesar 7,67 yang mengindikasikan bahwa rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) masih memiliki mutu yang baik dan layak digunakan sebagai bahan baku. Nilai tersebut telah memenuhi dan melampaui batas minimum yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu ≥ 7 . Hasil ini sejalan dengan pengamatan Sodiq et al., (2024) yang melaporkan nilai organoleptik rata-rata sebesar 8, berdasarkan parameter kenampakan dan tekstur. Dengan demikian, proses pengeringan pada suhu ruang mampu mempertahankan kualitas sensoris *Sargassum* sp., sehingga bahan baku dinilai memenuhi kriteria untuk dilanjutkan pada tahap pengujian dan pengolahan berikutnya.

Pengujian kadar air

Hasil pengujian kadar air rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) sebesar $11,01 \pm 0,49\%$, menunjukkan bahwa bahan baku telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan dalam SNI, yaitu kadar air $< 15\%$ (Badan Standardisasi Nasional, 2015). Nilai ini lebih rendah dibandingkan beberapa hasil penelitian sebelumnya, seperti Sulasmi et al., (2020) yang melaporkan kadar air 14%, Sodiq et al., (2024) sebesar $15,84 \pm 0,32\%$, serta Manteau et al., (2018) sebesar 17,69%. Namun, hasil penelitian ini relatif sebanding dengan Sukma et al., (2024) yang memperoleh kadar air sebesar 6,89% dan Cahyaningrum et al., (2016) sebesar $6,79 \pm 0,12\%$. Perbedaan kadar air tersebut menunjukkan adanya pengaruh metode dan durasi pengeringan terhadap karakteristik bahan baku.

Hal ini sejalan dengan Kumesan et al., (2017) yang melaporkan bahwa pengeringan menggunakan *cabinet dryer* selama 12 jam menghasilkan kadar air 17,25%, sedangkan perpanjangan waktu pengeringan hingga 24 jam menurunkannya menjadi 15,75%. Dengan

demikian, teknik dan lama pengeringan merupakan faktor penentu utama kadar air rumput laut kering. Kadar air yang rendah penting untuk menjaga stabilitas, mutu, dan daya simpan bahan baku, sehingga mendukung kelayakannya untuk proses pengolahan lanjutan.

Pengujian kadar abu

Hasil pengujian kadar abu rumput laut cokelat (*Sargassum* sp.) sebesar 27,60%, menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan laporan Idrus et al., (2019) sebesar 20,90%, Manteau et al. (2018) sebesar 24,51%, serta Sodiq et al., (2024) sebesar $28,19 \pm 2,28\%$, namun relatif sejalan dengan hasil Sukma et al., (2024) yaitu 14,83%, dan Sulasmi et al., (2020) sebesar 17,8 %. Perbedaan kadar abu antarpencapaian mencerminkan variasi kandungan mineral yang diserap alga dari lingkungannya. Penyerapan nutrisi mineral oleh alga berlangsung melalui seluruh permukaan talus, sehingga komposisi dan konsentrasi mineral dalam air laut berpengaruh langsung terhadap akumulasi mineral dalam jaringan alga (Nosa et al., 2020). Kadar abu merepresentasikan residu anorganik hasil pembakaran bahan organik dan berkaitan erat dengan kandungan mineral suatu bahan (Masduqi et al., 2014). Dengan demikian, semakin tinggi kandungan mineral yang terakumulasi dalam jaringan rumput laut, semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan (Wulandari, 2016).

Pengujian Clean Anhydrous Weed (CAW)

Hasil pengujian Clean Anhydrous Weed (CAW) terhadap bahan baku rumput laut cokelat *Sargassum* sp. yang berasal dari Pantai Sebalang, Kecamatan Katibung, Lampung Selatan, menunjukkan nilai sebesar 72%. Nilai ini telah memenuhi persyaratan mutu berdasarkan SNI 2690:2015, yang menetapkan kadar CAW minimal 50% untuk *Sargassum* sp. kering, sehingga bahan baku dinyatakan layak digunakan. Nilai CAW yang diperoleh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Fransiska et al., (2020) dari perairan Yogyakarta (80,8%), Teluk Banten (79,45%), serta Lampung ($57,26 \pm 2,07\%$), serta Dharmayanti et al., (2021) sebesar 76,85%, namun lebih tinggi dibandingkan hasil Sukma et al., (2024) sebesar 64% dari perairan Krui, Pesisir Barat Lampung.

CAW merupakan persentase berat rumput laut kering bersih terhadap bahan awal, sedangkan selisihnya terdiri atas air dan berbagai impuritas seperti pasir, garam, fragmen batu karang, serta campuran rumput laut lain. Parameter ini menggambarkan tingkat kemurnian dan kebersihan rumput laut dari kotoran yang melekat (Husni et al., 2012). Berdasarkan nilai CAW yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa *Sargassum* sp. yang digunakan memiliki tingkat kemurnian yang baik dan sesuai sebagai bahan baku untuk proses pengolahan lanjutan.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) yang dianalisis dengan spektrofotometri menunjukkan nilai sebesar 2153,01 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan hasil yang dilaporkan Diachanty et al., (2017) yaitu 70,643-105,357 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, namun lebih rendah dibandingkan hasil yang dilaporkan oleh Sodik et al., (2024) yaitu 5.446,37 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, serta penelitian (Sipahutar et al., 2025) pada *Ulva lactuca* yang mencapai 2849,62 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$. Perbedaan aktivitas antioksidan tersebut dipengaruhi oleh perbedaan jenis rumput laut, komposisi dan konsentrasi senyawa bioaktif, serta metode dan kondisi ekstraksi yang digunakan.

Rumput laut dikenal sebagai sumber senyawa bioaktif, antara lain polifenol, flavonoid, dan vitamin, yang berperan sebagai antioksidan alami. Senyawa metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan umumnya berasal dari golongan semi-polar hingga polar, terutama senyawa fenolik dan turunannya seperti tanin, flavonoid, serta terpenoid sederhana (mono- dan seskuiterpen) (Windyaswari et al., 2019). Uji FRAP digunakan untuk menilai kemampuan sampel dalam mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , yang mencerminkan kapasitas reduksi sebagai indikator aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, nilai FRAP yang diperoleh menunjukkan potensi rumput laut sebagai sumber antioksidan alami yang berperan dalam perlindungan terhadap kerusakan oksidatif akibat radikal bebas.

Hasil mutu Na-Alginat

Hasil ekstraksi *Sargassum* sp. berupa alginat telah banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, terutama bukan sebagai penambah nilai gizi, melainkan sebagai agen pembentuk tekstur dan penstabil produk olahan, seperti es krim, minuman sari buah, produk pastry berisi, dan berbagai jenis kue (Prasetyawan et al., 2014; Wardani et al., 2011). Selain itu, alginat dari *Sargassum* sp. juga digunakan dalam bidang farmasi karena sifatnya yang biokompatibel dan fungsional (Ahmad et al., 2012; Kruk & Winnicka, 2023). Perbedaan karakteristik dan kandungan proksimat alginat dilaporkan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, musim panen, serta habitat rumput laut, yang secara langsung memengaruhi mutu bahan baku dan produk ekstraksi (Fransiska et al., 2020). Oleh karena itu, karakterisasi fisik natrium alginat (*Na-alginat*) dari *Sargassum* sp. menjadi penting untuk memastikan kesesuaiannya sebagai bahan baku industry.

Rendemen

Rendemen hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen natrium alginat yang diperoleh dari tiga kali proses produksi memiliki nilai rata-rata sebesar $26,16 \pm 0,63\%$, yang telah memenuhi standar *Food Chemical Codex*, yaitu tidak kurang dari 18%, sehingga layak untuk diaplikasikan pada industri pangan maupun nonpangan. Nilai rendemen ini sejalan dengan hasil penelitian

Dewinta et al., (2023) yang melaporkan rendemen sebesar 30.60 % , Sukma et al., (2024) sebesar 22,95%, Pamungkas et al., (2013) pada kisaran 17,96–19,50%, serta Putriyana et al., (2019) sebesar 19,3%. Selain itu, Fransiska et al., (2020) melaporkan kisaran rendemen alginat yang bervariasi, yaitu antara 7–26%, yang dipengaruhi oleh perbedaan kondisi ekstraksi dan mutu bahan baku. Temuan ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang digunakan mampu menghasilkan natrium alginat dengan rendemen yang kompetitif dan sesuai standar industri.

Menurut (Pamungkas et al., 2013), peningkatan suhu ekstraksi berpengaruh terhadap meningkatnya rendemen alginat karena mempercepat pemuain jaringan sel alga dan pelepasan alginat dari matriks dinding sel. Perbedaan hasil rendemen ekstrak dari suatu bahan dipengaruhi oleh metode ekstraksi, ukuran simplisia, perbandingan bahan dan pelarut, jenis pelarut, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi umur panen, dan perbedaan habitat (Remya et al., 2022) (Kumar et al., 2012) Rendemen natrium alginat yang tinggi mencerminkan efisiensi proses ekstraksi yang baik. Selain itu, penggunaan tanah diatom berperan penting dalam meningkatkan kualitas filtrat, karena berfungsi sebagai adsorben yang mampu menurunkan kandungan selulosa dan zat tidak larut air. Secara fisik dan kimia, tanah diatom menyerap partikel pengotor sehingga alginat yang lolos pada tahap penyaringan menjadi lebih murni, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan rendemen natrium alginat yang dihasilkan.

Kadar air

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air natrium alginat sebesar $8,65 \pm 0,37\%$, telah memenuhi persyaratan *Food Chemical Codex* (FCC), yaitu $<15\%$, sehingga mencerminkan mutu produk yang baik. Nilai ini sejalan dengan hasil Dewinta et al., (2023) sebesar 9.63 ± 0.53 , Sukma et al., (2024) sebesar 8,84% serta Maharani (2017) sebesar 9,35% lebih rendah dibandingkan hasil Hartono et al., (2021) sebesar 14% serta Sulasmi et al., (2020) sebesar 11,22%. Fransiska et al., (2020) melaporkan kadar air natrium alginat pada kisaran 9,99–16,23%, Pamungkas et al., (2013) sebesar 14,97–16,58%, dan Kamisyah et al., (2020) pada rentang yang lebih luas, yaitu 2,59–19,29%. Perbedaan kadar air antarpelitian ini terutama dipengaruhi oleh metode pengeringan, suhu, dan lama proses selama produksi alginat. Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan mutu dan daya simpan produk, karena kadar air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Nilai kadar air yang relatif rendah pada penelitian ini menunjukkan stabilitas penyimpanan yang lebih baik serta meningkatkan kelayakan natrium alginat untuk aplikasi industri pangan dan nonpangan. Selain itu, konsentrasi Na_2CO_3 pada tahap ekstraksi juga berpengaruh terhadap kadar air, karena semakin banyak natrium alginat yang terekstraksi, semakin besar air yang terikat dalam

matriks polimer (Tambunan et al., 2013).

Kadar abu

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar abu natrium alginat sebesar $26,98 \pm 0,48\%$, nilai ini masih berada dalam rentang standar *Food Chemical Codex* (FCC), yaitu 13–27%, sehingga memenuhi persyaratan mutu. Nilai tersebut sejalan dengan hasil yang dilaporkan Dewinta et al., (2023) sebesar 23.17% dan Sukma et al., (2024) sebesar 26,83% serta berada dalam kisaran yang dilaporkan (Pamungkas et al., 2013) yaitu 20,33–24,38%. Maharani et al., (2017) melaporkan kadar abu alginat yang di ekstraksi jalur asam sebesar 21,88%, sedangkan Nosa et al., (2020) memperoleh nilai lebih tinggi, yaitu 30%. Sebaliknya, Hartono et al., (2021) melaporkan kadar abu yang lebih rendah sebesar 12,8%. Kadar abu antarpenelitian tersebut menunjukkan adanya perbedaan karakteristik bahan baku, kandungan mineral awal, serta kondisi proses ekstraksi yang memengaruhi jumlah residu anorganik yang tertinggal dalam matriks polimer alginat (Tambunan et al., 2013).

Kadar abu merupakan residu anorganik hasil pembakaran yang mencerminkan kandungan mineral dalam suatu bahan. Pengujian kadar abu dilakukan dengan melanjutkan sampel dari analisis kadar air melalui proses pengabuan. Tingginya kadar abu pada natrium alginat dipengaruhi oleh konsentrasi Na_2CO_3 selama ekstraksi, karena peningkatan konsentrasi basa dapat meningkatkan kandungan mineral natrium yang terikat dalam matriks alginat (Tambunan et al., 2013). Selain itu, mineral dari habitat *Sargassum* sp. yang belum terlepas sempurna selama pencucian, serta sisa garam seperti NaCl yang tidak seluruhnya tereliminasi pada tahap pengendapan dengan isopropil alkohol, turut berkontribusi terhadap nilai kadar abu yang relatif tinggi (Kamisyah et al., 2020).

Kadar Protein

Nilai kadar protein natrium alginat yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar $2,61 \pm 0,17\%$, lebih rendah dibandingkan hasil yang dilaporkan oleh Sodiq et al., (2024) sebesar 4,31%, Diachanty et al., (2017) sebesar 3,64%, serta kisaran protein 9–13% pada rumput laut cokelat menurut (Diharmi et al., 2023). Rendahnya kadar protein pada natrium alginat sejalan dengan karakteristik umum rumput laut cokelat yang memiliki kandungan protein relatif rendah, yaitu sekitar 3–15% dari bobot kering, dibandingkan rumput laut hijau dan merah yang dapat mencapai 10–47% bobot kering (Sinurat & Marliani, 2017). Variasi kadar protein tersebut dipengaruhi oleh perbedaan komposisi nutrisi makro dan mikro yang berkaitan dengan waktu pengambilan sampel, kondisi lingkungan perairan, serta fase pertumbuhan alga, meskipun berasal dari spesies dan habitat yang sama.

Kadar lemak

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar lemak natrium alginat sebesar $0,67 \pm 0,16\%$, yang mengindikasikan kandungan lipid relatif rendah. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan laporan Sodiq et al., (2024) sebesar $0,17 \pm 0,12\%$, (Diharmi et al., 2023) sebesar $0,16\text{--}0,42\%$, serta (Diharmi et al., 2023) sebesar $0,23 \pm 0,08\%$, namun masih berada dalam kisaran kadar lemak rumput laut yang dilaporkan Ahmad et al. (2012), yaitu $0,15\text{--}0,84\%$. Sebaliknya, kadar lemak yang diperoleh lebih rendah dibandingkan temuan (Gazali et al., 2018) sebesar $0,79\%$. Perbedaan kadar lemak antarpencapaian dipengaruhi oleh variasi spesies, kondisi lingkungan pertumbuhan, serta metode ekstraksi dan pengolahan yang diterapkan. Rendahnya kadar lemak pada natrium alginat mencerminkan tingkat kemurnian produk yang baik dan mendukung pemanfaatannya pada industri pangan maupun non pangan yang memerlukan biopolimer dengan stabilitas tinggi.

Kadar serat

Nilai kadar serat natrium alginat yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar $9,28 \pm 0,66\%$, lebih tinggi dibandingkan hasil yang dilaporkan oleh (Diharmi et al., 2023) sebesar $4,80 \pm 0,45\%$. Perbedaan kadar serat tersebut dipengaruhi oleh sumber bahan baku, metode ekstraksi, serta kondisi proses yang digunakan selama produksi alginat. Kandungan serat pada natrium alginat didominasi oleh polisakarida larut air yang berperan penting dalam modifikasi metabolisme lipid di dalam tubuh manusia. Rumput laut cokelat, termasuk *Sargassum* sp. dan *Padina* sp., dikenal memiliki potensi tinggi sebagai sumber serat pangan alami. Serat makanan berkontribusi dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan serta berperan dalam pencegahan berbagai penyakit degeneratif, sehingga meningkatkan nilai fungsional alginat sebagai bahan baku pangan dan produk kesehatan berbasis rumput laut.

Kadar Karbohidrat

Nilai kadar karbohidrat natrium alginat hasil penelitian ini sebesar $48,74 \pm 6,28\%$, yang menunjukkan kontribusi karbohidrat sebagai komponen utama penyusun polisakarida alginat. Rumput laut dikenal sebagai sumber karbohidrat, protein, dan lemak, dengan kadar karbohidrat pada rumput laut cokelat umumnya berkisar antara $10,63\text{--}28,58\%$ (Parthiban et al., 2013), serta sebesar $23,77\%$ sebagaimana dilaporkan oleh (Gazali et al., 2018). Penelitian lain melaporkan kandungan karbohidrat *Sargassum* sp. pada kisaran $33\text{--}40\%$ (Diharmi et al., 2023), dengan nilai *by difference* sebesar $23,77\%$. Karbohidrat pada rumput laut didominasi oleh polisakarida struktural dan fungsional, termasuk alginat, yang berkontribusi terhadap tingginya fraksi serat. Hubungan erat antara karbohidrat dan serat menunjukkan bahwa peningkatan kadar serat pada rumput laut berkaitan dengan tingginya kandungan polisakarida dalam dinding sel alga (Ma'ruf

et al., 2013). Dengan demikian, kadar karbohidrat natrium alginat yang relatif tinggi pada penelitian ini mencerminkan keberhasilan proses ekstraksi dalam mempertahankan fraksi polisakarida sebagai komponen utama biopolimer.

Viskositas

Nilai viskositas natrium alginat hasil penelitian ini sebesar $53,08 \pm 0,52$ cP, yang tergolong rendah berdasarkan klasifikasi Husni et al., (2012), yaitu <60 cP. Nilai tersebut sejalan dengan hasil Sukma et al., (2024) sebesar 52,7 cP, namun lebih tinggi dibandingkan Pasaribu et al., (2020) yang melaporkan viskositas pada kisaran 8,23–10,58 cP. Maharani et al., (2017) melaporkan viskositas alginat komersial sebesar 11,77 cP, alginat jalur kalsium 13,15 cP, dan alginat jalur asam 127,17 cP, sedangkan Sulasmi et al., (2020) memperoleh nilai 128,17 cP. Variasi nilai viskositas ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi dan perlakuan kimia sangat memengaruhi sifat reologi natrium alginat.

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang dipengaruhi oleh interaksi antar molekul dalam larutan. Menurut (Jayanudin et al., 2018), suhu dan jenis pelarut berperan penting terhadap viskositas alginat, di mana peningkatan suhu dapat menurunkan viskositas akibat degradasi rantai polimer menjadi fragmen yang lebih pendek. Selain itu, konsentrasi Na_2CO_3 selama ekstraksi memengaruhi pelarutan asam alginat dan pembentukan natrium alginat, yang selanjutnya berdampak pada nilai viskositas. Kemurnian alginat juga berpengaruh, karena keberadaan pengotor seperti selulosa dapat menurunkan viskositas (Sinurat & Marliani, 2017). Faktor habitat turut berkontribusi, karena alginat dari alga daerah tropis umumnya memiliki viskositas lebih rendah, meskipun demikian, nilai viskositas yang diperoleh telah memenuhi standar *Food Chemical Codex* (>27 cP), sehingga natrium alginat hasil penelitian ini layak digunakan untuk aplikasi dan penelitian lanjutan.

pH (*Power of Hydrogen* atau derajat keasaman)

Nilai derajat keasaman (pH) adalah sifat fisik yang menentukan kadar keasaman dari Natrium alginat (Na-alginat). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH natrium alginat yang dihasilkan sebesar $8,1 \pm 0,16$, yang mengindikasikan sifat alkalis karena berada di atas pH netral. Dewinta et al., (2023) nilai pH sebesar 9.83, Sukma et al., (2024) melaporkan pada isolasi alginat rumput laut coklat *Sargassum* sp. nilai pH sebesar 8,33 dan Sipahutar et al., (2019) dengan pH rata-rata 7,8, serta masih berada dalam rentang pH natrium alginat yang dilaporkan Diharningrum & Husni, (2018), yaitu 3,5-10. Pasaribu et al., (2020) melaporkan nilai pH yang lebih rendah, dengan pH tertinggi 6,87. Perbedaan nilai pH tersebut menunjukkan adanya pengaruh bahan baku dan kondisi proses ekstraksi terhadap karakteristik natrium alginat.

pH merupakan sifat fisik yang menggambarkan derajat keasaman atau kebasaaan suatu larutan dan dipengaruhi oleh komposisi serta konsentrasi zat terlarut (Aristya et al., 2017). *Food Chemical Codex* menetapkan standar pH natrium alginat untuk industri pangan pada kisaran 3,5–10. Nilai pH yang terlalu tinggi dapat menurunkan viskositas akibat degradasi β -eliminatif, sedangkan pH yang terlalu rendah dapat menyebabkan depolimerisasi dan menurunkan stabilitas alginat dalam larutan. Peningkatan pH natrium alginat umumnya dipengaruhi oleh penggunaan pelarut basa, seperti Na_2CO_3 , pada tahap konversi asam alginat menjadi natrium alginat (Maharani et al., 2017). Dengan demikian, nilai pH natrium alginat pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu FCC dan sesuai untuk aplikasi industri pangan maupun penelitian lanjutan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa rumput laut cokelat *Sargassum* sp. memiliki mutu bahan baku yang baik dan layak digunakan sebagai sumber alginat. Penerapan metode ekstraksi jalur asam yang dimodifikasi menghasilkan natrium alginat dengan rendemen serta karakteristik kimia dan fungsional yang memenuhi standar *Food Chemical Codex*. Natrium alginat yang dihasilkan memiliki kadar air rendah, kadar abu sesuai persyaratan mutu, viskositas dalam kategori rendah namun masih memenuhi standar aplikasi, serta pH alkalis yang stabil. Selain itu, hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) menunjukkan kemampuan reduksi yang cukup tinggi, dengan nilai sebesar 2153,01 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ berdasarkan pengukuran spektrofotometri UV-Vis. Secara keseluruhan, natrium alginat yang diperoleh berpotensi dikembangkan sebagai biopolimer fungsional sekaligus bahan bioaktif untuk aplikasi pada industri pangan, kosmetik, dan produk kesehatan berbasis bahan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Sulaiman, M. R., Saimon, W., Yee, C. F., & Matanjun, P. (2012). *Proximate Composition and Total Phenolic Content Of Selected Edible Seaweed From Senporna, Sabah, Malaysia. September*, 85–96.
- Aristya, I. M. T. W., Admadi, B., & Arnata, I. W. (2017). Karakteristik Mutu dan Rendemen Alginat dari Ekstrak Rumput Laut *Sargassum* sp. dengan Menggunakan Larutan Asam Asetat. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 84.
- Aryatikta, R., Sri Winarni, & Susatyo Nugroho Widyo Pramono. (2022). Kajian Pustaka Potensi *Sargassum* Sp. Sebagai Nutrasetikal. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*, 2(2), 139–159. <https://doi.org/10.33830/fsj.v2i2.3083.2022>

- Cahyaningrum, K., Husni, A., & Budhiyanti, S. A. (2016). Aktivitas Antioksidan ekstrak Rumopot Laut Cokelat (*Sargassum Polycystum*). *Jurnal Agritech*, 36(02), 137. <https://doi.org/10.22146/agritech.12857>
- Dewinta, A. F., Susetya, I. E., Khairunnisa, Suriani, M., Addina, S., & Fadhilah, A. (2023). Alginate Profile, Antioxidant, and Antibacterial Activities of Brown Algae *Sargassum cristaefolium* from Pane Island, North Sumatera. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 15(2), 331–345. <https://doi.org/10.20473/jipk.v15i2.41621>
- Dharmayanti, N., Mufida, N., Permadi, A., Asriani, Salampessy, R. B., Nurbani, S. Z., & Indriati, N. (2021). Penambahan Konsentrasi Alginat dari *Sargassum polycystum* untuk Formulasi Krim Lulur. *Jurnal Akuatek*, 2(2), 81–94.
- Diachanty, S., Nurjanah, & Abdullah, A. (2017). Aktivitas Antioksidan berbagai rumput laut coklat dari perairan Kepulauan Seribu. *JPHPI (Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia)HPI*, 20(2), 305–318. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18013>
- Diharmi, A., Edison, Aprida, E., Subaryono, & TaufikHidayat. (2023). Chemical composition , bioactive compounds , antioxidant activity , and inhibitor alpha-glucosidase enzyme of *Sargassum sp* . *Food Science and Technology*, 43(e-4623), 1–7.
- Diharningrum, I. M., & Husni, A. (2018). Metode ekstraksi Jalur asam dan Kalsium Alginat berpengaruh pada Mutu Alginat Rumput Laut Cokelat *Sargassum hystrix* J. Agard. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 532–542.
- Fransiska, D., Akbar, A., Rahmawati, R., & Giyatmi, G. (2020). Karakterisasi Natrium Alginat Dari Banten, Lampung Dan Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v2i2.521>
- 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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21543>
- Hartono, D., Sulasmi, A., Oktaviai, A. D., Ismanur, R. P., & Sipahutar, Y. H. (2021). Fortifikasi Natrium Alginat dan Ekstrak Lavender terhadap Formulasi Skin Lotion. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 103–110. journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/issue/view/1040
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokolloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan

- Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Himyatul, hidayah, Anggun, hari kusumawati, Sisy, sahevtiyani, & Surya, amal. (2021). Aktivitas Antioksidan Formulasi Serum Wajah Dari Berbagai Tanaman. *Literatur Review Article ... Journal of Pharmacopolium*, 4(2), 75–80.
- Husni, A., Subaryono, Pranoto, Y., Tazwir, & Ustadi. (2012). Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum* sp. sebagai bahan pengental. *Agritech*, 32(1), 1–8.
- 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 Lahan Basah*, 4(1), 163–167.
- Jasmadi, Kusnadi, A., Kumayanjati, B., Triandiza, T., Pesilette, R. N., Ainarwowa, A., Yamko, A. K., Pary, B. R., & Kurnianto, D. (2022). Nutritional values of *Sargassum* sp., *Ulva* sp., and *Padina* sp. from South East Molluca Island waters. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1119(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1119/1/012043>
- Jayanudin, J., Lestari, A. Z., & Nurbayanti, F. (2018). Pengaruh Suhu dan Rasio Pelarut Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Viskositas Natrium Alginat dari Rumput Laut Cokelat (*Sargassum* sp.). *Jurnal Integrasi Proses*, 5(December), 51–55.
- Kamisyah, S., Sapar, A., Brilliantoro, R., & Sayekti, E. (2020). Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumput Laut (*Sargassum polycystum*) Asal perairan Singkawang Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(3), 62–71.
- Kruk, K., & Winnicka, K. (2023). Alginates Combined with Natural Polymers as Valuable Drug Delivery Platforms. *Marine Drugs*, 21(1). <https://doi.org/10.3390/md21010011>
- Kumar, A., Kumar, S., & Bhargavan, D. (2012). Evaluation of in Vitro Antioksidant potensial of Ethanolic Extact from the Leaves of *Acyranthes Aspeda*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5(3), 2011–2013.
- Kumesan, E. C., Pandey, E. V, & Lohoo, H. J. (2017). Analisa Total Bakteri, kadar air dan pH pada rumpout laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan dua metoda pengeringan yang berbeda. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 30–35.
- Langit, N. T. P., Ridlo, A., & Subagiyo, S. (2019). Pengaruh Konsentrasi Alginat Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik. *Journal of Marine Research*, 8(3), 314–321. <https://doi.org/10.14710/jmr.v8i3.25256>
- Letocha, A., Miastkowska, M., & Sikora, E. (2022). Preparation and Characteristics of Alginate Microparticles for Food, Pharmaceutical and Cosmetic Applications. *Polymers*, 14(18).

<https://doi.org/10.3390/polym14183834>

- Ma'ruf, W. F., Ibrahim, R., Dewi, E. N., Susanto, E., & Amalia, U. (2013). Profil rumput laut *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa* sebagai Edible Food. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1), 68–74.
- Maharani, Ajeng, A., Husni, A., & Ekantari, N. (2017). Karakteristik Natrium Alginat Rumput Laut Cokelat (*Sargassum fluitans*) dengan Metode Ekstraksi yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 478–487.
- Manteau, S. H., Nurjanah, & Nurhayati, T. (2018). Studi identifikasi crude Karakteristik Rumput Laut Cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwatu, Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 396–405.
- Masduqi, A. F., Izzati, M., & Prihastanti, E. (2014). Efek Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Bahan Kimia Dalam Rumput Laut *Sargassumpolycystum*. *Anatomi Dan Fisiologi*, 22(1), 1–9.
- Meinita, M. D. N., Harwanto, D., & Choi, J. S. (2022). A concise review of the bioactivity and pharmacological properties of the genus *Codium* (Bryopsidales, Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology*, 34(6), 2827–2845. <https://doi.org/10.1007/s10811-022-02842-8>
- Nosa, S. P., R. Karnila, & A. Diharmi. (2020). Potensi Kappa Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Sebagai Antioksidan Dan Inhibitor Enzim α -Glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48, 1–10.
- Nusaibah, N., Cempaka, C. I., Abrian, S., Susanti, O., & Andayani, T. R. (2023). Karakteristik Face Scrub dari Sediaan Simplisia Rumput Laut *Sargassum* sp. *Majalah Farmasetika*, 9(1), 76. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i1.49265>
- Pakidi, C. S., & Suwoyo, H. S. (2016). Potensi dan Pemanfaatan Bahan Aktif Alga Coklat. *Octopus*, 5(2), 488–498.
- Pamungkas, T. A., Ridlo, A., & Sunaryo. (2013). Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. *Journal of Marine Research*, 2(3), 78–84.
- Pangestuti, I. E., Summardianto, & Amalia, U. (2017). Skrining senyawa fitokimia rumput laut *Sargassum* sp. dan aktivitasnya sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 12(2), 98–102.
- Parthiban, C., Saranya, C., Giriya, K., Hemalatha, A., Suresh, M., & Anantharaman, P. (2013). Biochemical composition of some selected seaweeds from Tuticorin coast. *Pelagia Research Library*, 4(3), 362–366.

- Pasaribu, A. S., Sedjati, S., & Pramesti, R. (2020). Analisis Kualitas Alginat Rumput Laut (*Padina* sp.) Menggunakan Metode Ekstraksi Jalur Kalsium. *Journal of Marine Research*, 9(1), 75–80. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i1.25502>
- Prasetyawan, D., Har Riyadi, P., & Wijayanti, I. (2014). Aplikasi Alginat sebagai emulsifier dalam pembuatan Satsuma Age Ikan Kurisi (*Nemipterus* sp) pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 137–146. <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp>
- Puspitasari, S. (2017). *Preparasi Dan Karakterisasi Beads Alginat: Selulosa Xantat Dari Ampas Tebu Melalui Metode Gelasi Ionik Dengan CaCO₃ Sebagai Porogen*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Putriyana, R. S., Abdulla, I., Purwaningsih, I., & Silvia, L. (2019). Sintesis natrium alginat dari *Sargassum* sp dengan proses Leacing. In *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 89–93.
- Remya, R. R., Samrot, A. V, Kumar, S. S., Karthick, V. M. A., Chinnaiyan, V. K., Umopathy, D., & Muhibbullah, M. (2022). Review Article Bioactive Potential of Brown Algae. *Adsorption Science & Technology*, 2022(Article ID 9104835,), 13 page. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/9104835>
- Sinurat, E., & Marlioni, R. (2017). Karakteristik Na-Alginat dari Rumput Laut Cokelat *Sargassum crassifolium* dengan perbedaan alat Penyaring. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 351–361.
- Sipahutar, Y. H., Albaar, N., Purnamasari, H. B., Kristiany, M. G., & Prabowo, D. H. G. (2019). Seaweed extract (*Sargassum polycystum*) as a preservative on sunscreen cream with the addition of seaweed porridge. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 278(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/278/1/012072>
- Sipahutar, Y. H., Sakti, I., Sitorus, P. P. R., Yanto, A. D., & Abdurazzak, B. (2025). Analisis Mutu Dan Antioksidan Abon Rumput Laut. In *Prosiding Apdovi, Penguatan Dosen Vokasi Ke Arah Hilirisasi Industri Menuju Indonesia Emas*.
- Sodiq, M., Sipahutar, Y. H., & Prayudi, A. (2024). Antioxidant and phytochemical activity of seaweed chocolate *Sargassum* sp. from the Waters of Krui, West Coast District, Lampung. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, 8 Juni 2024*, 285–291.
- Sukma, F., Sipahutar, Y. H., & Prayudi, A. (2024). Isolasi Alginat Rumput Laut Coklat (*Sargassum* sp.) melalui jalur asam. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII*, 855–866.
- Sulasmi, A., Hartono, D., Oktaviani, A. D., Ismanur, R. P., & Sipahutar, Y. H. (2020). Formulasi

- Skin Lotion Dengan Penambahan Natrium Alginat dan Ekstrak Lavender. *Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 414–420.
- Sumandiarsa, I. K., Bengen, D. G., Santoso, J., & Januar, H. I. (2020). Nutritional composition and alginate characteristics of *Sargassum polycystum* (C. Agardh, 1824) growth in Sebesi Island Coastal, Lampung-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 584(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/584/1/012016>
- Tambunan, A. P. M., Rudiyansyah, & Harlia. (2013). Pengaruh Konsentrasi Na₂ CO₃ terhadap rendemen Natrium Alginat dari *Sargassum cristaefolium* Asal Perairean Lemukutan. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 2(2), 112–117.
- Wardani, Wi. D., Kawaji, K., & Manuhara, G. J. (2011). Isolasi dan karakterisasi natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. untuk pembuatan bakso ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 7(2), 59–67. <https://doi.org/10.13057/biofar/f070201>
- Windyaswari, A. S., Elfahmi, E., Faramayuda, F., Riyanti, S., Luthfi, O. M., Ayu, I. P., Pratiwi, N. T. M., Husna, K. H. N., & Magfirah, R. (2019). Profil fitokimia selada laut (*Ulva lactuca*) dan mikro alga filamen (*Spirogyra* sp) sebagai bahan alam bahari potensial dari perairan Indonesia. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2), 88–101. <https://doi.org/10.26874/kjif.v7i2.288>
- Wulandari, F. (2016). Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi, Dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras Dengan Substitusi Tepung Sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 107–112. <https://doi.org/10.17728/jatp.183>