

# PROSIDING Seminar Nasional Bioteknologi VII Universitas Gadjah Mada

“Bioteknologi untuk Mitigasi Perubahan Iklim dan Pemanasan Global”

Yogyakarta, 23 Oktober 2021

Diselenggarakan oleh:

 UNIVERSITAS GADJAH MADA  
SEKOLAH PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI BIOTEKNOLOGI

 UNIVERSITAS GADJAH MADA  
PUSAT STUDI BIOTEKNOLOGI

## PROSIDING

### SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI VII UNIVERSITAS GADJAH MADA

Bioteknologi untuk Mitigasi Perubahan Iklim dan Pemanasan  
Global

Program Studi Bioteknologi Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta, 23 Oktober 2021

#### KEYNOTE SPEAKERS

**Prof. Siti Subandiyah**

(Pusat Studi Bioteknologi, UGM)

**Prof. Chi-Ying F. Huang**

(National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan)

**Prof. Michael Sauer**

(Universität für Bodenkultur Wien, Austria)

**Prof. Wilfried Schwab**

(Technische Universität München, Germany)

Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknika Utara, Kocoran, Sleman 55281,

Telp : 0274-544975, 555881, 564239

E-mail : [sps@ugm.ac.id](mailto:sps@ugm.ac.id)

<http://pasca.ugm.ac.id>

## PROSIDING

### SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI VII UNIVERSITAS GADJAH MADA

Bioteknologi untuk Mitigasi Perubahan Iklim dan Pemanasan  
Global

Program Studi Bioteknologi, Universitas Gadjah Mada  
23 Oktober 2021

Keynote Speaker : - Prof. Siti Subandiyah (Pusat Studi Bioteknologi,  
UGM)  
- Prof. Chi-Ying F. Huang (National Yang Ming  
Chiao Tung University, Taiwan)  
- Prof. Michael Sauer (Universität für Bodenkultur  
Wien, Austria)  
- Prof. Wilfried Schwab (Technische Universität  
München, Germany)

Reviewer : - Dr. Dini Wahyu Kartika Sari, S.Pi., M.Si.  
- Indah Istiqomah, S.Pi., M.Si., Ph.D.  
- Dr. Tri Rini Nuringtyas, S.Si., M.Sc.  
- Muhammad Saifur Rohman, SP, M.Si., M. Eng.,  
Ph.D.  
- Prof. Dr. Endang Semiarti, MS, M.Sc.  
- Dr. Yekti Asih Purwestri, S.Si., M.Si.  
- Dr.Ir. Siwi Indarti, M.P.  
- Ahmad Suparmin, SP, M.AgrSc.,Ph.D.  
- Ir. Donny Widiyanto, Ph.D.  
- Dr. drh. Asmarani Kusumawati, M.P.  
- Prof. Dr. drh. Wayan Tunas Artama  
- Widhi Dyah Sawitri, S.Si., M.Agr., Ph.D.  
- Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.  
- Dr. Ir. Arif Wibowo, M.Agr.Sc.  
- Dr.biol.hom. Nastiti Wijayanti, S.Si., M.Si.  
- Nur Akbar Arrofatullah, SP, M.Biotech. Ph.D.

- Dr. Wahyu Aristyaning Putri, M.Sc.
- Dr. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc.
- Dr. Endah Retnaningrum, M.Eng.
- Dr. Diah Rachmawati, M.Si.
- Prof. Dr. Ir. Lies Mira Yusiati, SU., IPU.
- Dr. Muthi' Ikawati, M.Sc., Apt.
- Dr. Maryani, M.Sc.
- Dr.rer.nat. Lucia Dhiantika Witasari, S. Farm.,  
Apt., M. Biotech.

Editor : - Yoga Sampurna Aji, S.Pi.  
- Safira Medina, S.Si.  
- Adhestya Alfiani, S.Si.  
- Nurul Hidayah, S.Si.  
- Dini Cahyani, S.Si.  
- Meri Handayani, S.Pd.

Cover Design dan Lay Out : Nor Chamidah Fatumi, S.P.

Cetakan I : Agustus 2022

Publisher : Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

Alamat : Jl. Teknika Utara, Pogung, Sleman, Yogyakarta  
55281

Email : [sps@ugm.ac.id](mailto:sps@ugm.ac.id); [biotech.ugm.ac.id](mailto:biotech.ugm.ac.id)

Website : [pasca.ugm.ac.id](http://pasca.ugm.ac.id); [biotech.ugm.ac.id](http://biotech.ugm.ac.id)

**ISSN 2962-8377**

All right reserved

No part of this publication may be reproduced without written  
permission of the publisher

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga penyusunan proseding seminar dapat terselesaikan. Proseding ini merupakan media komunikasi hasil penelitian yang telah disajikan dalam Seminar Nasional Bioteknologi Universitas Gadjah Mada ke-VII tahun 2021. Semoga selanjutnya terwujud komunikasi yang bersinergi antara peneliti untuk memberikan sumbangsih dalam mewujudkan masa depan Indonesia yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para peneliti yang menyatakan kesediaannya agar artikel hasil penelitiannya dipublikasikan dalam proseding seminar ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para *reviewer* atas waktu, tenaga dan pikiran yang dicurahkan untuk menelaah artikel dari peneliti, serta tim penyusun atas jerih payahnya sehingga proseding ini terbit.

Apabila ada kekeliruan dalam proseding ini, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga informasi yang termuat dalam proseding ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu bioteknologi di Indonesia.

Ketua Panitia

Dr. Lucia Dhiantika Witasari

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
KEPANTITIAAN.....	viii
SUSUNAN ACARA.....	x
Karakteristik Kalsium Alginat Dari <i>Sargassum polycystum</i> Berdasarkan Bagian Talus Dan Jenis Larutan Perendam .....	1
<i>I Ketut Sumandiarsa*, Amalia Eli Irma Miranti, Joko Santoso, Uju, Subaryono</i>	
Pentingnya Metrologi Pada Biologi Molekuler dan Mikrobiologi dalam Menjamin Ketertelusuran.....	26
<i>Widia Citra Anggundari*, Bambang Prasetya, Auraga Dewantoro, Umi Nuraeni, Yopi</i>	
Potensi Metabolit <i>Trichoderma</i> spp. Sebagai Penghambat Daya Tetas Telur Nematoda <i>Meloidogyne</i> spp. Penyebab Puru Akar Pada Tanaman Tembakau.....	54
<i>Kristiana Sri Wijayanti*, Titeek Yulianti, Nurul Hidayah</i>	
Karakterisasi Dan Potensi Bakteri Rizosfer <i>Jatropha curcas</i> Sebagai Antagonis <i>Ralstonia</i> sp. Penyebab Penyakit Layu .....	62
<i>Faza Abdurahman Fiddin, Maftuchah*, And Erfan Dani Septia</i>	
Infeksi <i>Staphylococcus</i> sp. dan Sensitivitas Terhadap Doksisisiklin pada Kucing Dermatitis .....	79
<i>Tazkia Salsabila, Soedarmanto Indarjulianto*, Sitarina Widyarini, Gede Bayu Suparta, Alfariisa Nururrozi, Yanuartono, Slamet Raharjo, Yeremia Yobelanno Sitompul</i>	
Improvement of Rice Yield on Tidal Swampland in South Kalimantan by Application of Bio-Silicic-Acid.....	90
<i>D N Kalbuadi*, Mukhlis, L P Santi, and D H Goenadi</i>	

Pengembangan <i>Microbial Fungicide Remediation Agent</i> dari Lahan Tanaman Kentang untuk Menghambat Serangan Jamur Patogen <i>Phytophthora infestans</i> Dan Mengurangi Residu Fungisida Kimia .....	105
<i>Zellin Maylinda Rizki Islami, Maftuchah*, Erfan Dani Septia</i>	
Studi Jenis Kristaluria, Nilai <i>Blood Urea Nitrogen</i> dan Kreatinin Pada Kucing Penderita Obstruksi Uretra .....	127
<i>Heldiar Soedarmanto, Yanuartono, Alfarisa Nururrozi, Soedarmanto Indarjulianto*, Dhasia Ramandani</i>	
Penggunaan <i>Macaca fascicularis</i> Sebagai Hewan Model Pengembangan Vaksin Selama Kurun Waktu 2011-2021: <i>A Mini-Review</i> .....	137
<i>Rosyid Ridlo Al Hakim*, Erie Kolya Nasution, Siti Rukayah</i>	
Platform Yang Digunakan Dalam Pengembangan Vaksin COVID-19 .....	148
<i>Khariri*, Fauzul Muna</i>	
Pemanfaatan Sel Punca Sebagai Alternatif Pengobatan Pada Infeksi COVID-19 .....	168
<i>Ariyani Noviantari*, Khariri Khariri</i>	
Efek Variasi Pemupukan Terhadap Emisi Gas Rumah Kaca dan Hasil Padi Varietas Amfibi di Lahan Sawah Tadah Hujan .....	183
<i>Ika Ferry Yunianti*, Rina Kartikawati, Anggri Hervani</i>	
Use Of Dark Septate Endophyte (DSE) For True Shallot Seed (TSS) Germination .....	196
<i>Chotimatul Azmi*, Astiti Rahayu, Imas Rita Saadah, Astri Windia Wulandari, Juniarti P. Sahat, Hadis Jayanti, Dwi Ningsih Susilowati, Surono</i>	

Evaluation Of API 20E System For Identification Of Bacterial Gram-Negative Isolates From Kawakawa Brine Salting.....	223
<i>Purwaningtyas Kusumaningsih*, I Gede Mustika, Rai Riska Resty Wasita</i>	
Sintesis Dan Karakterisasi Morfologi Selulosa Nano Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit ( <i>Elaeis guinensis</i> ).....	234
<i>Ratih Resti Astarti*, Didit Nur Rahman, Bambang Sunendar Purwasasmita</i>	
Real Time PCR Untuk Deteksi Virus African Swine Fever Pada Babi Di Sumatera Utara.....	245
<i>Atik Ratnawati*, Ni Luh Putu Indi Dharmayanti, I Wayan Teguh Wibawan, Indrawati Sendow, Ni Luh Putu Ika Mayasari, Muharam Saepulloh</i>	
Keragaman Bakteri Metilotrof Pada Mulut Manusia: Studi Pustaka dan Analisis <i>In Silico</i> .....	260
<i>Nur Hasanah, Jumailatus Solihah*</i>	
Identifikasi Morfologi Bakteri <i>Azotobacter</i> Pada Tanaman <i>Arachis pintoii</i> Di Areal Perkebunan Kaka.....	277
<i>Niken Puspita Sari*, Laudy Arrisa Arumsari Sahana, Abied Khafidhan, Fahrizal Hazra</i>	
Virtual Screening Quercetin Dan Analognya Sebagai Inhibitor 3clpro Pada Sars-Cov-2.....	290
<i>Elly Widyarni Eka Purnamasari, Rita Maliza*</i>	

## KEPANITIAAN

- Penanggungjawab : Prof. Ir. Siti Malkamah, M.Sc., Ph.D.  
Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc.
- Pengarah : Dr. Tri Rini Nuringtyas, M.Sc.  
Dini Wahyu Kartika Sari, S.Pi, M.Si., Ph.D.
- Ketua Pelaksana : Dr.rer.nat. Lucia Dhiantika Witasari, S.Farm.,  
Apt., M.Biotech.
- Sekretariat : Aslikh Lana Dina, S.Si.  
Arini Hidayati Jamil, S.P.  
dr. Farida Nur Oktoviani  
Ghina Nurul Fitriana, A.Md.  
Chahyaning Ardhiani, S.P.
- Bendahara : Yessy Anna Pratiwi, S.Si.  
Joko Budisantoso, S.Psi.
- Seksi Ilmiah : Hairil Fiqri, S.Biotek.  
Nurina Indirayati, S.Si.  
Meri Handayani, S.Si.  
Dini Cahyani, S.Si.  
Annisa Dewi, S.P.
- Seksi Prosiding : Yoga Sampurna Aji, S.Pi.  
Safira Medina, S.Si.  
Adhestya Alfiani, S.Si.  
Nurul Hidayah, S.Si.
- Seksi Sponsorship : Fauziah Novita Putri R., S.Si.  
Umi Barokah, S.Si.  
Stephanie Fadilatun H. P., S.Si.
- Seksi Acara : Febri Yuda Kurniawan, S.Si.  
Ainun Nikien Larasaty, S.Pd.  
Dionysia Heviarie Primasiwi, S.Si.

Achmad Makin Amin, S.Si.  
Idsa Bela Islami, S.P.

Seksi Publikasi dan Dokumentasi:

Bramadi Arya, S.Si.  
Nurina Tahta Afwi Maulina, S.Si.  
Taufik Adhi Prasetya Wardana, S. Si.  
Ratih Parwati Kusuma Astuti, A.Md.

Seksi Konsumsi : Indriana Pratiwi, S.Si.  
Tri Purwanti  
Arsiyah, S.TP.

Seksi Fasilitas dan Perlengkapan:

Jecklyn Shindy Temartenan, S.Si.  
Irham Luthfi, S.P.  
Nurul Amalia, S.Si.  
Paryana, SE., MPA  
Tukijo  
Sujono  
Istarto

## SUSUNAN ACARA

SEMINAR NASIONAL BIOTEKNOLOGI VII  
Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta, Indonesia  
Sabtu, 23 Oktober 2021

Waktu	Acara
07.30-08.00	Registrasi peserta
08.00-08.15	Pembukaan
	Menyanyikan Lagu Indonesia Raya dan Hymne Gadjah Mada
08.15-08.35	Sambutan Ketua Pelaksana
	Sambutan Dekan Sekolah Pascasarjana
	Sambutan Rektor sekaligus pembukaan acara
08.35-08.40	Pembukaan sesi <i>Keynote Speaker</i> 1 dan 2 <b>Moderator: Dr. Yekti Asih Purwestri, M.Si.</b>
08.40-09.15	Sesi <i>Keynote Speaker</i> 1 <b>Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc. (Pusat Studi Bioteknologi UGM)</b> <i>"Biotechnology for plant protection in Indonesia"</i>
09.15-09.50	Sesi <i>Keynote Speaker</i> 2 <b>Prof. Dr. Chi-Ying Fred Huang (National Yang Ming Chiao Tung University, Taiwan)</b> <i>"Accelerating drug and biomarker discovery via public database"</i>
09.50-10.20	Sesi tanya jawab
	Penutupan sesi dan foto bersama
10.20-12.00	Sesi presentasi makalah secara paralel tahap 1

12.00-13.00	Istirahat
13.00-13.05	Pembukaan sesi <i>Keynote Speaker</i> 3 dan 4 <b>Moderator: Dr. Dini Wahyu Kartika Sari, M.Si.</b>
13.05-13.40	Sesi <i>Keynote Speaker</i> 3 <b>Prof. Michael Sauer (University Of Bodenkultur Wien, Austria)</b> <i>"Microbial chemical production – about the importance of biodiversity for industry"</i>
13.40-14.15	Sesi <i>Keynote Speaker</i> 4 <b>Prof. Wilfried Schwab (Technische Universität München, Jerman)</b> <i>"Industrial and agricultural biotechnology and their potential contributions to addressing climate change"</i>
14.15-14.45	Sesi tanya jawab
	Penutupan sesi dan foto bersama
14.45-16.00	Sesi presentasi makalah secara paralel tahap 2
16.00-17.00	Penutupan

# Karakteristik Kalsium Alginat dari *Sargassum polycystum* Berdasarkan Bagian Talus dan Jenis Larutan Perendam

I Ketut Sumandiarsa<sup>1\*</sup>, Amalia Eli Irma Miranti<sup>2</sup>, Joko Santoso<sup>2</sup>, Uju<sup>2</sup>, Subaryono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta

<sup>2</sup>Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Institut Pertanian Bogor

<sup>3</sup>Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan  
dan Perikanan

\*Email korespondensi: ketut.andistp@gmail.com

## Abstrak

*Sargassum polycystum* merupakan salah satu jenis rumput laut cokelat (Phaeophyta) yang dapat menghasilkan senyawa fikokoloid bernilai ekonomis tinggi yaitu alginat. Ekstraksi senyawa tersebut dapat dilakukan melalui berbagai jalur, diantaranya adalah jalur ekstraksi kalsium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kalsium alginat yang dihasilkan dari beda bagian talus *Sargassum polycystum* dan jenis larutan perendaman. Perlakuan bagian talus meliputi talus atas, tengah, dan bawah serta perlakuan perendaman adalah penggunaan larutan KOH 0.7%, NaOH 0.7%, dan HCl 0.7%. Analisis komposisi proksimat dilakukan terhadap bahan baku, sedangkan analisis rendemen, kadar abu, kadar air, nilai pH, viskositas, kekuatan gel, dan derajat putih pada produk kalsium alginat. Penelitian ini menemukan bahwa perbedaan bagian talus dan jenis larutan perendam memberi pengaruh nyata terhadap rendemen, viskositas, dan kekuatan gel. Komposisi proksimat bahan baku menghasilkan pola yang sama dari komposisi tertinggi hingga terendah yaitu karbohidrat>>abu>air>serat kasar>protein>lemak. Berdasarkan perlakuan beda bagian talus dan larutan perendaman, didapatkan hasil terbaik pada bagian pangkal talus dengan jenis larutan KOH 0.7%, yang memiliki rendemen 55.57%, kadar abu 41.27%, kadar air 7.13%, nilai pH 8.35, viskositas 120.8 cP, kekuatan gel 132.0 g/cm<sup>2</sup>, dan derajat putih 55.57%. Secara umum, rumput laut *S. polycystum* mampu menghasilkan alginat dengan karakteristik yang baik sehingga potensi tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal dimasa yang akan datang.

**Kata kunci:** bagian talus; kalsium alginate; larutan perendaan

## Pendahuluan

Rumput laut memiliki potensi yang ekonomis sebagai bahan baku dalam bidang kesehatan dan bidang industri antara lain makanan, minuman, pakan ternak, kosmetik, tekstil, dan kertas (Suparmi dan Sahri 2009). Kandungan nutrisi dalam rumput laut yang bermanfaat untuk kesehatan antara lain vitamin, mineral, protein, polisakarida dan serat pangan (Norziah dan Ching 2000; Astawan *et al.* 2005). Rumput laut cokelat mengandung sejumlah besar polisakarida yang termasuk komponen penyusun dinding sel. Polisakarida yang terdapat pada rumput laut cokelat antara lain alginat, fukoidan, dan laminarin yang termasuk sebagai serat terlarut (Rajapakse dan Kim *et al.* 2011).

*Sargassum polycystum* termasuk salah satu jenis rumput laut cokelat (Phaeophyta) yang hidup pada kedalaman 0.5-10 m di bawah permukaan laut, dengan pertumbuhan panjang talus dapat mencapai 0.5-3 m (Kadi 2005). Rumput laut ini tumbuh di perairan yang terlindung, dapat juga di perairan yang berombak besar pada habitat karang atau bongkahan karang (Lutfiawan *et al.* 2015). *Sargassum polycystum* umumnya memiliki talus silindris berduri-duri kecil rapat, holdfast membentuk cakram kecil, batang pendek dengan percabangan utama tumbuh rimbun, dan bisa dimanfaatkan sebagai bahan ekstraksi alginat (Tuiyo 2013).

Jenis rumput laut cokelat dari perairan Indonesia yang memiliki potensi untuk diolah menjadi alginat antara lain *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp., *Hormophysa* sp., dan *Padina* sp. (Rasyid 2003). *Sargassum* sp. merupakan jenis rumput laut cokelat paling melimpah yang tersebar di perairan tropis, termasuk Indonesia (Kadi 2005). Mushollaeni dan Rusdiana (2011) melaporkan bahwa hasil ekstraksi alginat dari *S. crassifolium* didapatkan rendemen 30.3% yang lebih tinggi dibandingkan hasil ekstraksi alginat dari *T. conoides* yaitu 25%.

Alginat merupakan polisakarida yang terdapat pada dinding sel rumput laut cokelat, tersusun atas komponen  $\beta$ -D-asam

manuronat dan  $\alpha$ -L-asam guluronat (Rioux *et al.* 2007). Alginat komersil sebagian besar berupa natrium atau sodium alginat yang mengandung kadar serat yang tinggi dan mudah larut dalam air. Jenis alginat larut dalam air lainnya yaitu kalium atau ammonium alginat, potasium alginat, dan dalam bentuk ester seperti propylene glycol alginat. Alginat tidak larut dalam air yaitu kalsium alginat dan asam alginat (Rasyid 2003). Natrium atau sodium alginat dalam industri pangan dapat digunakan sebagai bahan pengental (Subaryono *et al.* 2015) dan penguat tekstur atau stabilisator pada produk olahan seperti es krim dan sup (Zailanie *et al.* 2001).

Kalsium alginat merupakan zat yang tidak larut dalam air dan umumnya berwarna krem. Proses pembuatan kalsium alginat dapat menggunakan kalsium klorida untuk presipitasi. Hasil penelitian Husni *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kalsium klorida yang digunakan cenderung menghasilkan produk yang lebih kasar dengan warna tidak merata, namun memiliki rendemen yang lebih tinggi. Laksanawati *et al.* (2017) melaporkan bahwa konsentrasi kalsium klorida yang ditambahkan dapat berpengaruh nyata terhadap kondisi serat kalsium alginat yang dihasilkan. Ketersediaan ion  $\text{Ca}^{2+}$  untuk berikatan dengan alginat lebih banyak sehingga ikatan silang yang dihasilkan juga lebih banyak, dengan demikian kalsium alginat yang dihasilkan akan lebih banyak.

Alginat didapatkan dari hasil ekstraksi berbagai jenis rumput laut cokelat antara lain *S. filipendula* (Darmawan *et al.* 2006), *S. crassifolium*, *S. echinocarpum*, *T. conoides*, *Padina* sp. (Mushollaeni dan Rusdiana 2011), dan *S. duplicatum* (Anwar *et al.* 2013). Analisis komposisi kimia berat kering pada berbagai jenis rumput laut cokelat dengan talus utuh antara lain *T. conoides* (Diachanty *et al.* 2017), *S. polycystum*, *P. minor* (Manteu *et al.* 2018), dan *P. tetrastomatica* (Felix dan Brindo 2014). Ekstraksi kalsium alginat dengan perbedaan bagian talus dan jenis larutan perendam terhadap karakteristiknya serta analisis komposisi kimia pada *S. polycystum* berat kering dengan bagian talus yang berbeda belum

banyak dilaporkan. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai pengaruh bagian talus dan jenis larutan perendam terhadap karakteristik kalsium alginat dari rumput laut *S. polycystum*. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh bagian talus dan jenis larutan perendam terhadap karakteristik kimia dan fisik kalsium alginat dari *Sargassum polycystum*.

## **Bahan dan Metode**

### ***Bahan dan Alat***

Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut cokelat jenis *S. polycystum*. Bahan yang digunakan untuk proses ekstraksi kalsium alginat antara lain air hasil reverse osmosis (RO), formaldehida 0.4%, KOH 0.7%, NaOH 0.7%, HCl 0.7%, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2%, CaCl<sub>2</sub> 4%, NaOCl 4%, tanah diatom 2%, dan isopropyl alcohol (IPA). Peralatan yang digunakan antara lain kertas pH, plankton net 200 mesh, thermometer (Hanna HI-9044), kapas, kertas saring, cawan piringan, cawan porselen, desikator, labu soxhlet, labu Kjeldahl, aluminium foil, beaker glass 100 mL, beaker glass 2000 mL, neraca analitik (OHAUS PA-224), oven mekanik (Sanyo MOV-212), tanur (JFF-2000 Furnace Tanur Neycraft), alat penepung (Retsch ZM 200), pH meter (HI-2211), viscometer (TV-10), Stable Micro System TA-XT2i texture analyzer, dan color analyzer (Lutron RGB-1002).

### ***Metode Penelitian***

#### **Preparasi Rumput Laut**

Bahan baku yang digunakan adalah *S. polycystum* yang diambil dari Perairan Pulau Sebesi, Lampung Selatan. Saat di lapangan rumput laut yang diperoleh dilakukan proses meliputi sortasi, pembersihan dari kotoran, dan pencucian dengan air laut hingga bersih. Talus rumput laut dipisahkan menjadi 3 bagian secara sama rata dengan panjang talus utuh sekitar 80-130 cm. Bagian-bagian talus rumput laut tersebut dijemur di bawah sinar matahari langsung selama 6 jam, lalu dikemas dalam karung.

### **Perendaman Rumput Laut (Mirza et al. 2013 dan Maharani et al. 2017)**

Bagian-bagian talus rumput laut kering ditimbang sebanyak 150 g, kemudian direndam menggunakan larutan formaldehida 0.4% selama 6 jam, dengan rasio berat bagian talus dan volume larutan adalah 1:30 (b/v). Bagian talus rumput laut dicuci dengan air untuk menghilangkan residu larutan. Talus rumput laut direndam dalam 3 jenis larutan meliputi KOH 0.7%, NaOH 0.7%, dan HCl 0.7% selama 30 menit. Bagian-bagian talus rumput laut tersebut dicuci dengan air RO hingga mencapai pH netral.

### **Ekstraksi Kalsium Alginat (Bertagnolli et al. 2014 dengan Modifikasi)**

Bagian-bagian talus rumput laut yang telah dilakukan perlakuan perendaman, kemudian diekstraksi menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2%. Sebelum diekstraksi, dilakukan pengecilan ukuran terlebih dahulu pada rumput laut dengan menggunakan blender supaya mempermudah proses ekstraksi. Ekstraksi kalsium alginat dilakukan pada 60 °C selama 2 jam dengan rasio berat bagian talus dan volume larutan adalah 1:30 (b/v), 1 jam pertama ditambahkan tanah diatom 2% dari berat bagian talus. Hasil ekstraksi didiamkan selama 30 menit hingga suhu mencapai 30 °C. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan plankton net 200 mesh untuk memisahkan filtrat dengan residu hasil ekstraksi.

### **Presipitasi Kalsium Alginat (Barquilha et al. 2019 dengan Modifikasi)**

Pemucatan filtrat menggunakan larutan NaOCl 4% dan didiamkan selama 1 jam. Kalsium alginat dipresipitasi dengan menambahkan  $\text{CaCl}_2$  4% selama 1 jam pada suhu ruang dengan rasio 1:1 (v/v). Hasil presipitasi berupa serat kalsium alginat berwarna kuning gading disaring menggunakan plankton net 200 mesh. Tahap selanjutnya adalah pemurnian dengan menggunakan larutan isopropyl alcohol (IPA) selama 12 jam dengan rasio 1:1. Kalsium alginat kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari

langsung selama 6 jam. Tahap terakhir yaitu penepungan kalsium alginat menggunakan alat penepung (Retsch ZM 200).

### ***Prosedur analisis***

Analisis komposisi kimia bagian talus *S. polycystum* kering meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein, serat kasar, dan karbohidrat (AOAC 2005). Analisis karakteristik kimia dan fisik kalsium alginat meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, derajat keasaman (SNI 01-2891-1992), viskositas, kekuatan gel (JECFA 2011), dan derajat putih.

### ***Analisis Data***

Rancangan percobaan yang digunakan pada karakteristik kalsium alginat adalah rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah perbedaan bagian talus dengan tiga taraf yaitu talus bagian ujung, tengah, dan pangkal. Faktor kedua adalah perbedaan jenis larutan perendam dengan tiga taraf yaitu larutan KOH 0.7%, NaOH 0.7%, dan HCl 0.7%. Karakterisasi kalsium alginat dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Karakteristik kalsium alginat terlebih dahulu dilakukan uji normalitas (Ryan-Joiner) sebagai prasyarat untuk melakukan analisis data berdasarkan model uji yang diajukan, kemudian dilakukan analisis ragam (two ways ANOVA) untuk melihat ada dan tidak adanya pengaruh perlakuan. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui galat data yang digunakan menyebar normal atau tidak. Apabila nilai  $p$ -value  $\geq \alpha$  (0.05), maka dapat dinyatakan data berdistribusi normal. Apabila hasil analisis ragam (two ways ANOVA) menunjukkan adanya pengaruh pada perlakuan, maka didapatkan nilai  $p$ -value  $\leq \alpha$  (0.05). Hasil tersebut akan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%.

## **Hasil dan Pembahasan**

### ***Komposisi Kimia Bagian Talus Sargassum polycystum***

Komposisi kimia bagian talus *S. polycystum* dapat diketahui

dengan melakukan analisis terhadap kadar air, kadar abu, protein, serat kasar, lemak, dan karbohidrat *by difference*. Komposisi kimia bagian talus *S. polycystum* dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan kadar air *S. polycystum* hasil penelitian pada talus bagian pangkal diperoleh 11.66% lebih tinggi dibandingkan bagian talus lainnya. Hal ini diduga pada talus bagian pangkal memiliki jaringan sel yang lebih tua sehingga axis lebih tebal dan keras. Kandungan air didalamnya saat pengeringan lebih sulit menguap dibandingkan dengan talus bagian ujung. Kadar abu *S. polycystum* hasil penelitian pada talus bagian pangkal diperoleh 25.72% lebih tinggi dibandingkan dengan bagian talus lainnya. Talus bagian pangkal mengandung kadar abu tertinggi diduga karena lebih dekat dengan dasar perairan, sehingga lebih banyak mengandung mineral. Banyaknya hara mineral yang diserap mempengaruhi kadar abu pada jaringan rumput laut (Handayani *et al.* 2004). Kadar protein *S. polycystum* hasil penelitian pada talus bagian ujung diperoleh 3.51% lebih tinggi dibandingkan dengan bagian talus lainnya. Protein dibentuk dari beberapa asam amino yang diikat oleh peptida. Kandungan protein yang berbeda dalam rumput laut disebabkan oleh kandungan asam amino di dalam rumput laut (Handayani 2006).

**Tabel 1.** Komposisi kimia bagian talus rumput laut *S. polycystum* kering

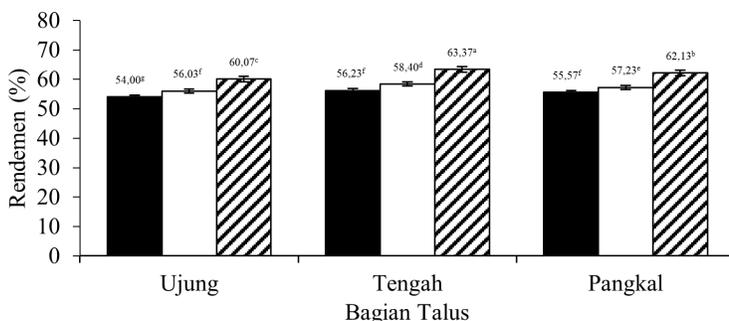
Komposisi Kimia	Bagian Talus			
	Ujung	Tengah	Pangkal	Utuh <sup>1</sup>
Kadar Air (%)	10.29±0.04 <sup>b</sup>	10.43±0.21 <sup>b</sup>	11.66±0.08 <sup>a</sup>	17.69±0.03
Kadar Abu (%)	24.17±0.35 <sup>c</sup>	25.47±0.10 <sup>b</sup>	26.67±0.11 <sup>a</sup>	24.51±0.13
Protein (%)	3.51±0.01 <sup>a</sup>	3.44±0.02 <sup>a</sup>	3.23±0.04 <sup>b</sup>	3.65±0.00
Lemak (%)	0.52±0.03 <sup>a</sup>	0.53±0.01 <sup>a</sup>	0.54±0.02 <sup>a</sup>	0.50±0.11
Serat Kasar (%)	4.61±0.52 <sup>c</sup>	5.91±0.06 <sup>b</sup>	6.47±0.01 <sup>a</sup>	6.52±0.65
Karbohidrat (%)	56.77±0.05 <sup>a</sup>	54.53±0.57 <sup>b</sup>	52.39±0.72 <sup>c</sup>	53.66±0.21

Keterangan: <sup>1</sup>Manteu *et al.* (2018). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c) pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ).

Kadar lemak *S. polycystum* hasil penelitian pada semua bagian talus tidak berbeda nyata yaitu 0.52-0.54%. Rumput laut mengandung sangat sedikit lemak dan menyimpan cadangan makanannya dalam bentuk karbohidrat. Kadar serat kasar *S. polycystum* hasil penelitian pada talus bagian pangkal diperoleh 6.47% lebih tinggi dibandingkan dengan bagian talus lainnya. Polisakarida merupakan salah satu penyusun karbohidrat yang umumnya memiliki keterkaitan dengan serat dalam suatu bahan. Komponen karbohidrat pada rumput laut umumnya berbentuk serat. Serat tersebut terdiri dari kelompok polisakarida kompleks berupa alginat, agar, dan karaginan (Brown *et al.* 2014). Kadar karbohidrat *S. polycystum* hasil penelitian pada talus bagian ujung diperoleh 56.77% lebih tinggi dibandingkan dengan bagian talus lainnya.

### Rendemen Kalsium Alginat

Rendemen kalsium alginat dari hasil ekstrak *S. polycystum* dihitung berdasarkan berat kering kalsium alginat terhadap berat kering *S. polycystum*. Nilai rendemen alginat yang tinggi, belum tentu menunjukkan tingginya tingkat kemurnian alginat. Hasil rendemen kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Rendemen kalsium alginat pada bagian talus dan jenis larutan perendam yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c, d, e, f, g) menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ) pada interaksi bagian talus dan jenis larutan.

Perlakuan perbedaan bagian talus, jenis larutan, dan interaksi antara bagian talus dan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap rendemen kalsium alginat. Rendemen kalsium alginat hasil penelitian pada talus bagian tengah dengan jenis larutan HCl 0.7% diperoleh 63.37% yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Kumar dan Sahoo (2017) yang melaporkan bahwa ekstraksi alginat dari *S. wightii* diperoleh rendemen 33.18% pada bagian axis yang lebih tinggi dibandingkan alginat pada talus utuh, daun muda, dan daun tua. Talus bagian tengah memiliki umur yang lebih tua dibandingkan talus bagian ujung, serta memiliki axis dengan banyak percabangan dibandingkan dengan talus bagian ujung dan pangkal. Faktor umur tanam juga dapat mempengaruhi kandungan alginat pada rumput laut cokelat. Widyartini *et al.* (2015) melaporkan bahwa kandungan alginat dari *S. polycystum* umur 28 hari diperoleh 58.3% yang lebih tinggi dibandingkan dengan umur 14 hari yaitu 23.3%. Perbedaan kandungan alginat pada umur rumput laut yang berbeda dapat dipengaruhi oleh proses fotosintesis. Fotosintesis yang dilakukan secara berkelanjutan seiring dengan lamanya umur tanam maka akan meningkatkan pertumbuhan dan akumulasi alginat pada rumput laut. Hasil fotosintesis sebagian digunakan untuk pertumbuhan dan sebagiannya lagi disimpan dalam bentuk cadangan makanan. Cadangan makanan dalam rumput laut cokelat disebut sebagai alginat. Stipe pada rumput laut cokelat mempunyai fungsi sebagai tempat penimbunan zat-zat cadangan makanan seperti alginat, sehingga mengandung alginat lebih banyak (Zailanie *et al.* 2001).

Darmawan *et al.* (2006) melaporkan bahwa perendaman *S. filipendula* dengan menggunakan larutan HCl 0.33% akan meningkatkan nilai rendemen alginat. Hal tersebut dikarenakan larutan HCl merupakan asam kuat yang dapat memecah dinding sel rumput laut sehingga memudahkan proses ekstraksi. Rendemen yang tinggi pada kalsium alginat dapat disebabkan masih banyaknya unsur-unsur lain seperti selulosa, protein, dan mineral yang tidak mampu dikurangi oleh larutan HCl saat proses

perendaman rumput laut (Maharani *et al.* 2017). Hal ini dapat diperjelas dengan rendahnya nilai viskositas yang diperoleh pada perlakuan tersebut.

Rendemen kalsium alginat pada hasil penelitian lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen asam alginat maupun natrium alginat yaitu sekitar 20-30% (Mirza *et al.* 2013). Hal ini dikarenakan pada metode ekstraksi kalsium alginat dilakukan presipitasi  $\text{CaCl}_2$  dengan rasio antara larutan dan filtrat yaitu 1:1 (v/v), sehingga kalsium alginat yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Hasil penelitian Husni *et al.* (2012) melaporkan bahwa semakin banyak  $\text{CaCl}_2$  yang ditambahkan pada filtrat hasil ekstraksi, rendemen kalsium alginat yang dihasilkan akan semakin besar. Ketersediaan ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang tinggi tersebut memungkinkan untuk mengendapkan semua alginat yang terdapat dalam filtrat. Laksanawati *et al.* (2017) melaporkan bahwa metode presipitasi alginat menggunakan  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi 1.00 M mampu meningkatkan rendemen Na-alginat hingga mencapai 56%.

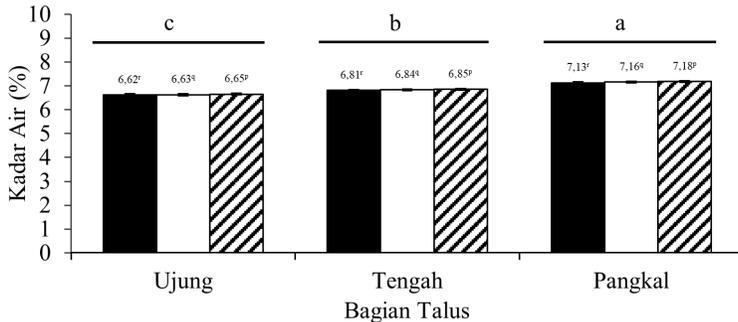
## ***Karakteristik Kimia Kalsium Alginat***

### **Kadar Air**

Kadar air menunjukkan persentase kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan dalam berat basah dan berat kering. Kadar air pada bahan adalah parameter yang menentukan keberhasilan dari proses pengeringan. Hasil analisis kadar air kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perbedaan bagian talus dan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter kadar air kalsium alginat, sedangkan interaksi antara bagian talus dan jenis larutan tidak berpengaruh nyata. Kadar air kalsium alginat hasil penelitian pada talus bagian ujung dengan jenis larutan KOH 0.7% diperoleh 6.62% yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Zailanie *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa kadar air alginat pada talus bagian ujung 15.17% lebih rendah dibandingkan dengan talus bagian pangkal 16.77%. Talus bagian

pangkal mengandung asam guluronat dan asam manuronat lebih banyak yang mempunyai sifat hidrofilik yaitu mampu berikatan dengan air. Sehingga banyak air yang terjebak di dalam asam guluronat maupun asam manuronat yang menyebabkan kadar air pada talus bagian pangkal menjadi tinggi.



**Gambar 2.** Kadar air kalsium alginat pada bagian talus dan jenis larutan perendam yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c) pada bagian talus dan (p, q, r) pada setiap jenis larutan menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ).

Hasil penelitian Eriningsih *et al.* (2014) melaporkan bahwa kadar air alginat dapat dipengaruhi oleh konsentrasi isopropanol atau alkohol yang digunakan untuk proses pemurnian alginat. Kemampuan alkohol dalam mengikat air dapat mengurangi kadar air pada alginat yang dihasilkan. Hasil penelitian oleh Mushollaeni dan Rusdiana (2011) melaporkan bahwa *isopropyl alcohol* (IPA) yang ditambahkan pada proses pemurnian akan mempengaruhi proses pengeringan dan penyimpanan setelah penepungan. IPA mempunyai kemampuan dalam mengikat air sehingga alginat dapat tertinggal dan mengendap pada saat proses pemurnian.

Perendaman rumput laut dengan menggunakan larutan KOH 0.7% berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anwar *et al.* (2013) dapat mengurangi kadar air alginat diakibatkan adanya suasana basa dari larutan KOH yang mampu menghambat

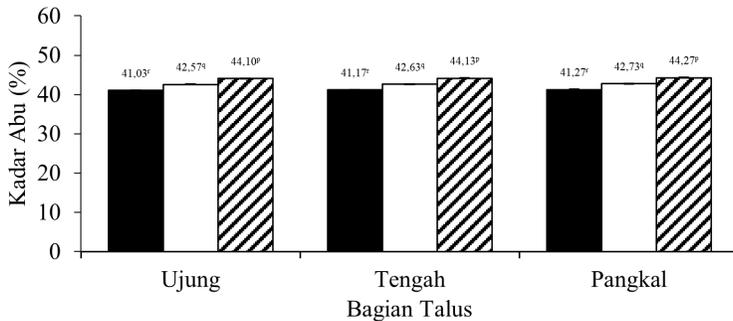
terjadinya suatu peningkatan air dalam molekul alginat. Perendaman dengan larutan KOH 0.7% juga dapat mengurangi garam-garam mineral yang terkandung di dalam rumput laut. Metode pengeringan kalsium alginat dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menjemur kalsium alginat di bawah sinar matahari selama 6 jam. Meskipun metode pengeringan yang dilakukan sama, namun hasil kadar air yang didapat menunjukkan adanya perbedaan. Penelitian Zailanie *et al.* (2001) melaporkan bahwa perbedaan kadar air terjadi karena masing-masing bahan mempunyai kemampuan menyerap air yang berbeda, dimana gugus COOH yang terdapat pada alginat merupakan gugus hidrofilik yang mempunyai kemampuan menyerap air yang berbeda. Kadar air alginat juga dipengaruhi oleh kondisi dan cara penyimpanan sebelum dianalisis. Perendaman rumput laut dalam berbagai jenis larutan dengan bagian talus yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kadar air dari kalsium alginat yang dihasilkan.

### Kadar Abu

Kadar abu merupakan salah satu parameter mutu alginat yang dapat menentukan kualitas dan kemurnian dari alginat. Kadar abu erat kaitannya dengan kandungan mineral pada suatu bahan. Hasil analisis kadar abu kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 3.

Jenis larutan yang berbeda menghasilkan kalsium alginat dengan kadar abu yang berbeda pula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter kadar abu kalsium alginat, sedangkan perlakuan bagian talus dan interaksi antara bagian talus dengan jenis larutan tidak berpengaruh nyata. Kadar abu kalsium alginat hasil penelitian pada perlakuan jenis larutan KOH 0.7% diperoleh 41.03-41.27% yang lebih rendah dibandingkan jenis larutan lainnya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mirza *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa perendaman dengan larutan KOH 0.7% dapat menurunkan

kadar abu pada alginat yang dihasilkan. Hal ini diduga karena larutan KOH dapat mengeluarkan garam-garam mineral, kotoran-kotoran, dan zat-zat organik yang terdapat pada rumput laut selama perendaman.



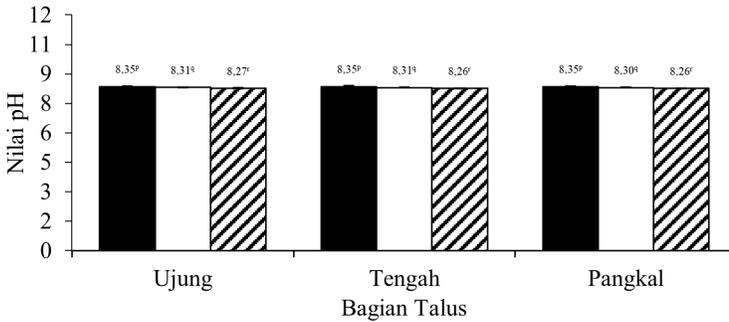
**Gambar 3.** Kadar abu kalsium alginat pada jenis larutan perendam dan bagian talus yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (p, q, r) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) pada setiap jenis larutan.

Hasil penelitian Darmawan *et al.* (2006) melaporkan bahwa perendaman dengan larutan alkali mampu membuang sebagian besar protein (deproteinase), selulosa, dan mineral yang terkandung dalam rumput laut, sehingga menyebabkan kadar abu menjadi rendah. Larutan HCl diduga kurang efektif untuk mengurangi kandungan mineral dalam rumput laut, sehingga pada penelitian ini kalsium alginat memiliki kisaran kadar abu yang tinggi. Kondisi ini dapat mengakibatkan semakin sulitnya proses pemisahan dan pemurnian antara alginat dengan mineral dan bahan anorganik lainnya yang ada dalam rumput laut (Truss *et al.* 2001). Kadar abu berpengaruh terhadap tingkat kemurnian alginat. Semakin rendah kadar abu yang terkandung dalam alginat, maka semakin tinggi tingkat kemurnian alginat tersebut (Nurhayati *et al.* 2013). Hal ini diduga karena hasil akhir pada penelitian berupa kalsium alginat, dimana ion  $\text{Ca}^{2+}$  merupakan

mineral yang dapat meningkatkan kadar abu pada bahan.

### Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH menunjukkan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan pada suatu produk. Pengujian derajat keasaman dilakukan dengan mengukur larutan kalsium alginat konsentrasi 2% pada suhu 25 °C. Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Nilai pH kalsium alginat pada jenis larutan perendam dan bagian talus yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (p, q, r) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) pada setiap jenis larutan.

Perendaman rumput laut dengan jenis larutan yang berbeda menghasilkan kalsium alginat dengan nilai pH yang berbeda pula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter pH kalsium alginat, sedangkan perlakuan bagian talus dan interaksi antara bagian talus dengan jenis larutan tidak berpengaruh nyata. Nilai pH kalsium alginat dengan jenis larutan KOH 0.7% pada setiap bagian talus diperoleh 8.35 yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis larutan lainnya. Wedlock dan Fasihuddin (1990) melaporkan bahwa nilai pH yang mendekati netral, maka viskositas alginat semakin tinggi. Sebaliknya, semakin asam nilai

pH, maka semakin rendah nilai viskositas alginat karena memiliki berat molekul yang rendah. Kalsium alginat yang dihasilkan dengan jenis pelarut KOH 0.7% memiliki nilai pH lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pH pada jenis larutan lainnya.

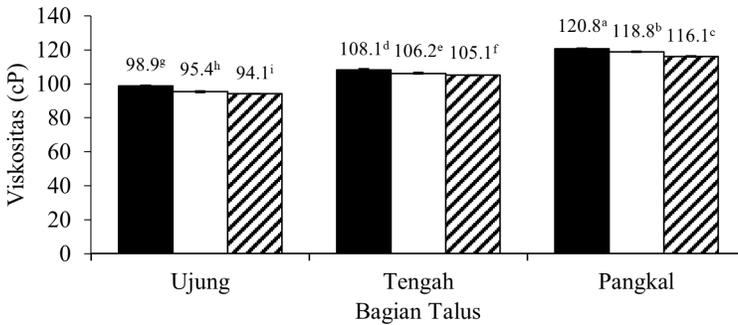
Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mirza *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa perendaman dengan larutan KOH dan NaOH dapat mengakibatkan nilai pH alginat menjadi lebih tinggi. Nilai pH yang tinggi tersebut dapat disebabkan oleh residu larutan KOH atau NaOH yang berupa basa masih tertinggal atau menempel pada rumput laut karena proses pencucian kurang bersih, sehingga hasil akhir ekstraksi berupa kalsium alginat memiliki nilai pH yang lebih tinggi. Perendaman rumput laut dengan larutan NHCl berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maharani *et al.* (2017) melaporkan bahwa larutan HCl dapat menyebabkan nilai pH rumput laut menjadi lebih rendah. Hal ini diduga karena residu larutan HCl yang berupa asam masih tertinggal pada rumput laut saat proses perendaman karena proses pencucian yang kurang bersih, sehingga nilai pH kalsium alginat menjadi lebih rendah.

### ***Karakteristik Fisik Kalsium Alginat*** ***Viskositas***

Viskositas merupakan salah satu parameter mutu alginat yang sangat diperlukan karena penilaian terhadap kualitas alginat ditentukan oleh tingginya nilai viskositas. Hasil analisis viskositas kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 5.

Semakin tinggi nilai viskositas alginat maka kualitas alginat juga semakin baik. Perlakuan perbedaan bagian talus, jenis larutan, dan interaksi antara bagian talus dan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap parameter viskositas kalsium alginat. Viskositas kalsium alginat hasil penelitian pada talus bagian pangkal dengan jenis larutan KOH 0.7% diperoleh 120.8 cP yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Husni *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa alginat yang diekstrak melalui

jalur kalsium memiliki viskositas 149 cP. Hasil penelitian Zailanie *et al.* (2001) melaporkan bahwa viskositas alginat tertinggi terdapat pada talus bagian pangkal. Talus bagian pangkal memiliki polisakarida asam guluronat dan asam manuronat yang banyak dan apabila bertemu dengan air akan terbentuk gel. Gel memiliki sifat tidak dapat terionisasi dengan air dan bersifat non elektrolit sehingga viskositas pada pangkal menjadi lebih tinggi.



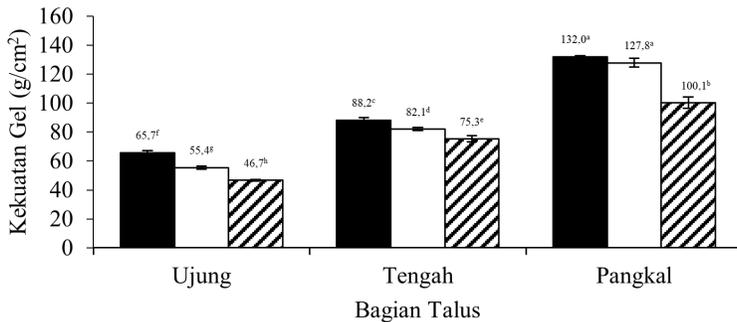
**Gambar 5.** Viskositas kalsium alginat pada bagian talus dan jenis larutan perendam yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c, d, e, f, g, h, i) menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ) pada interaksi bagian talus dan jenis larutan.

Viskositas larutan alginat akan menurun dengan pemanasan dan akan meningkat kembali apabila didinginkan, kecuali pemanasan dilakukan pada suhu tinggi  $>100^{\circ}\text{C}$  dalam waktu yang relatif lama akan mengakibatkan degradasi molekul sehingga viskositas menurun (Peranginangin *et al.* 2015). Perendaman rumput laut dengan KOH berdasarkan penelitian Anwar *et al.* (2013) akan menghasilkan viskositas yang semakin tinggi dengan konsentrasi larutan yang semakin tinggi pula. Viskositas larutan alginat dapat dipengaruhi oleh keberadaan ion dalam larutan. Peningkatan kation divalen (misalnya kalsium) pada alginat akan meningkatkan nilai viskositas (Subaryono 2010). Hasil analisis komposisi kimia bagian talus *S. polycystum* pada penelitian ini didapatkan kadar abu tertinggi pada talus bagian pangkal, hal

ini dapat mempengaruhi nilai viskositas kalsium alginat karena tingginya kadar abu dipengaruhi oleh adanya garam dan mineral yang menempel pada rumput laut seperti Na, Ca, K, dan Mg yang termasuk ke dalam kation divalen (Diachanty *et al.* 2017).

### Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan salah satu sifat fisik yang utama. Nilai kekuatan gel menunjukkan kemampuan alginat dalam pembentukkan gel. Hasil pengukuran kekuatan gel kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Kekuatan gel kalsium alginat pada bagian talus dan jenis larutan yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c, d, e, f, g, h) menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ) pada interaksi bagian talus dan jenis larutan.

Perlakuan perbedaan bagian talus, jenis larutan, dan interaksi antara bagian talus dan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap kekuatan gel kalsium alginat. Kekuatan gel kalsium alginat hasil penelitian pada perlakuan talus bagian pangkal dengan jenis larutan KOH 0.7% dan NaOH 0.7% didapatkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan Sinurat dan Marliani (2017) yang melaporkan bahwa kekuatan gel alginat dari *S. crassifolium* dengan perlakuan penyaringan menggunakan filter press yaitu 353.54 g/cm<sup>2</sup>. Kekuatan gel alginat tergantung

pada kandungan dan panjang asam guluronat dimana alginat dengan rasio M/G yang tinggi menghasilkan gel yang rendah dan rasio M/G yang kecil menghasilkan gel yang kuat (Peteiro 2018). Komposisi frekuensi asam manuronat dan asam guluronat pada *S. polycystum* menunjukkan rasio M/G 0.733 (Kok dan Wong 2018).

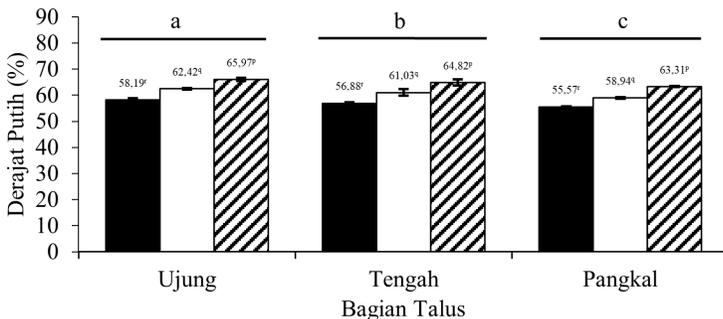
Cardenas *et al.* (2003) melaporkan bahwa penambahan kation divalen pada alginat mampu membentuk gel yang bersifat termostabil. Gel tersebut dapat terbentuk pada suhu ruang dan bersifat stabil terhadap panas. Kalsium alginat dapat membentuk gel karena memiliki kation divalen  $\text{Ca}^{2+}$ . Kekuatan gel kalsium alginat dibentuk dengan penambahan garam Na dari  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sebagai ion exchange agar kalsium alginat dapat larut dalam air panas. Pada penelitian ini gel terbentuk karena adanya reaksi kimia dimana  $\text{Ca}^{2+}$  pada kalsium alginat digantikan dengan  $\text{Na}^{2+}$  dari  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan mengikat molekul alginat yang panjang. Penelitian Subaryono (2009) menjelaskan bahwa semakin banyak ikatan silang yang terbentuk, maka gel yang dihasilkan akan semakin kuat. Jika ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dilepaskan ke dalam proses pembuatan gel banyak, maka ikatan silang yang terbentuk antar molekul alginat akan semakin banyak. Hal ini bisa didapatkan dengan cara meningkatkan konsentrasi kalsium alginat dalam pembuatan sampel uji, karena kalsium alginat memiliki banyak ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang dapat meningkatkan gel pada alginat. Hasil penelitian Fu *et al.* (2011) melaporkan bahwa tingginya kekuatan gel berkorelasi dengan tingginya viskositas alginat.

### Derajat Putih

Derajat putih merupakan salah satu parameter mutu alginat yang sangat diperlukan karena dapat menentukan tingkat warna putih dari alginat. Hasil pengukuran derajat putih kalsium alginat dapat dilihat pada Gambar 7.

Perlakuan perbedaan bagian talus dan jenis larutan berpengaruh nyata ( $p < 0.05$ ) terhadap derajat putih kalsium alginat, sedangkan interaksi antara bagian talus dengan jenis larutan tidak berpengaruh nyata. Derajat putih kalsium alginat hasil penelitian

pada talus bagian ujung dengan jenis larutan HCl 0.7% diperoleh 65.97% yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Zailanie *et al.* (2001) melaporkan bahwa talus bagian pangkal tumbuh lebih lama sehingga memiliki axis yang lebih tebal. Ketebalan ini menunjukkan umur yang lebih lama dan banyaknya kandungan alginat. Hal ini dapat mempengaruhi warna pada filtrat hasil ekstraksi yang menentukan derajat putih produk akhir. Penelitian Husni *et al.* (2012) melaporkan bahwa warna kecokelatan pada alginat dapat diakibatkan dari adanya senyawa fenolik yang masih terkandung dalam rumput laut, sehingga saat proses ekstraksi dilakukan dapat menyebabkan reaksi browning. Cara untuk mengurangi terjadinya reaksi browning pada saat proses ekstraksi, dapat dilakukan perendaman dengan larutan formaldehida pada rumput laut karena dapat menurunkan kandungan senyawa fenolik dalam rumput laut.



**Gambar 7.** Derajat putih kalsium alginat pada bagian talus dan jenis larutan yang berbeda. KOH 0.7% (■), NaOH 0.7% (□), dan HCl 0.7% (▨). Huruf superscript yang berbeda (a, b, c) pada bagian talus dan (p, q, r) pada setiap jenis larutan menunjukkan adanya perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ).

Hasil penelitian Bertagnolli *et al.* (2014) melaporkan bahwa perlakuan perendaman dengan larutan asam seperti HCl dapat mengurangi kandungan pigmen pada rumput laut sehingga warna rumput laut menjadi lebih cerah. Faktor lain yang mempengaruhi derajat putih adalah penambahan NaOCl

sebagai bahan pemucat. Hasil penelitian Wibowo *et al.* (2013) melaporkan bahwa pemucatan dengan larutan NaOCl dapat mengoksidasi pigmen pada rumput laut cokelat sehingga derajat putih alginat yang dihasilkan akan semakin baik. Zat pemutih NaOCl ataupun hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dapat mengoksidasi warna cokelat pada filtrat. Hasil penelitian Sinurat dan Marliani (2017) melaporkan bahwa semakin banyak bahan pemucat yang ditambahkan pada filtrat hasil ekstraksi, maka tingkat kecerahan alginat yang dihasilkan akan semakin tinggi, namun akan mempengaruhi pembentukan gel kalsium alginat pada saat penambahan  $CaCl_2$ . Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa semakin tinggi nilai derajat putih, maka nilai viskositas dan kekuatan gelnya semakin rendah

## Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bagian talus dan jenis larutan perendam yang berbeda berpengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, nilai pH, viskositas, kekuatan gel, dan derajat putih kalsium alginat. Interaksi antara talus bagian pangkal dengan jenis larutan KOH 0.7% memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik kalsium alginat. Perlakuan tersebut memiliki viskositas dan kekuatan gel yang tinggi.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan atas kesempatan untuk melakukan sebagian besar penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada para pihak yang telah membantu dari kegiatan pengambilan sampel hingga pengujian sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

## Daftar Pustaka

Anwar F, Djunaedi A, Santosa GW. 2013. Pengaruh konsentrasi KOH yang berbeda terhadap kualitas alginat rumput laut coklat *Sargassum duplicatum* J. G. Agardh. *Journal of Marine*

- Research (2)1: 7-14.
- Astawan M, Wresdiyati T, Hartanta AB. 2005. Pemanfaatan rumput laut sebagai sumber serat pangan untuk menurunkan kolesterol darah tikus. *Journal of Biosciences* 12(1): 23-27.
- [AOAC] Association of Official Agricultural Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist*. Arlington, Virginia (US): AOAC International.
- Barquilha CER, Cossich ES, Tavares CRG, Silva EA. 2019. Biosorption of nickel (II) and copper (II) ions by *Sargassum* sp. in nature and alginate extraction products. *Bioresource Technology Reports* 5: 43-50.
- Bertagnolli C, Espindola APDM, Kleinubing SJ, Tasic L, Silva MGC. 2014. *Sargassum filipendula* alginate from Brazil: seasonal influence and characteristics. *Carbohydrate Polymers* 111: 619-623.
- Cardenas A, Monal WA, Goycoolea FM, Ciapara IH, Peniche C. 2003. Diffusion through membranes of the polyelectrolyte complex of chitosan and alginate. *Macromolecular Bioscience* 3(10): 535-539.
- Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut coklat dari Perairan Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(2): 305-318.
- Darmawan M, Tazwir, Hak N. 2006. Pengaruh perendaman rumput laut coklat segar dalam berbagai larutan terhadap mutu natrium alginat. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 9(1): 26-38.
- Eriningsih R, Marlina R, Mutia T, Sana AW, Titis A. 2014. Eksplorasi kandungan pigmen dan alginat dari rumput laut coklat untuk proses pewarnaan kain sutera. *Jurnal Arena Tekstil* 29(2): 73-80.
- Felix N, Brindo RA. 2014. Effects of raw and fermented seaweed, *Padina tetrastomatica* on the growth and food conversion of giant freshwater prawn *Microbrachium rosenbergii*.

International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 1(4): 108-113.

- Fu S, Thacker A, Sperger DM, Boni RL, Buckner IS, Velankar S, Munson EJ, Block LH. 2011. Relevance of rheological properties of sodium alginate in solution to calcium alginate gel properties. *American Association of Pharmaceutical Scientists* 12(2): 453-460.
- Handayani T. 2006. Protein pada rumput laut. *Oseana* 31(4): 23-30.
- Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. 2004. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi* 2(2): 45-52.
- Husni A, Subaryono, Pranoto Y, Tazwir, Ustadi. 2012. Pengembangan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. sebagai bahan pengental. *Jurnal Agritech* 32(1): 1-8.
- [JECFA] *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. 2011. Compendium of Food Additive Specifications. Rome (IT): Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Kadi A. 2005. Beberapa catatan kehadiran marga *Sargassum* di perairan Indonesia. *Oseana* 30(4): 19-29.
- Kok JML, Wong CL. 2018. Physicochemical properties of edible alginate film from Malaysian *Sargassum polycystum* C. Agardh. *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 9: 87-94.
- Kumar S, Sahoo D. 2017. A comprehensive analysis of alginate content and biochemical composition of leftover pulp from brown seaweed *Sargassum wightii*. *Algal Research* 23: 233-239.
- Laksanawati R, Ustadi, Husni A. 2017. Pengembangan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *Turbinaria ornata*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(2): 362-369.
- Lutfiawan M, Karnan, Japa L. 2015. Analisis pertumbuhan *Sargassum* sp. dengan sistem budidaya yang berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur sebagai bahan mata kuliah ekologi tumbuhan. *Jurnal Biologi Tropis* 15(2): 135-144.

- Maharani AA, 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.
- Manteu SH, Nurjanah, Nurhayati T. 2018. Karakterisitik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari Perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 21(3): 396-405.
- Mirza M, Ridlo A, Pramesti R. 2013. Pengaruh perendaman larutan KOH dan NaOH terhadap kualitas alginat rumput laut *Sargassum polycystum* c.a. Agardh. *Journal of Marine Research* 2(1): 41-47.
- Mushollaeni W, Rusdiana E. 2011. Karakteristik natrium alginat dari *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp., dan *Padina* sp. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 22(1): 26-32.
- Norziah MH, Ching CY. 2000. Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. *Food Chemistry*. 68: 69-76.
- Nurhayati C, Yulita E, Andayani O. 2013. Pemanfaatan alginat dari alga laut untuk meningkatkan stabilitas kompon lateks bahan baku souvenir karet. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 24(1): 41-48.
- Peranginangin R, Handayani AM, Fransiska D, Djagal WM, Supriyadi. 2015. Pengaruh konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  dan alginat terhadap karakteristik analog bulir jeruk dari alginat. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 10(2): 163-172.
- Peteiro C. 2018. Alginate production from marine macroalgae, with emphasis on kelp farming. *Alginates and Their Biochemical Applications* 11: 27-66.
- Rajapakse N, Kim SK. 2011. Nutritional and digestive health benefits of seaweed. *Advances in Food and Nutrition Research* 64: 17-28.
- Rasyid A. 2003. Algae coklat (Phaeophyta) sebagai sumber alginat. *Oseana* 28(1): 33-38.
- Rioux LE, Turgeon SL, Beaulieu M. 2007. Characterization

- of polysaccharides extracted from brown seaweeds. *Carbohydrates Polymers* 69: 530-537.
- Sinurat E, Marliani R. 2017. Karakteristik Na-alginat dari rumput laut coklat *Sargassum crassifolium* dengan perbedaan alat penyaring. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(2): 351-361.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1992. Cara uji makanan dan minuman. SNI 01-2891: 1992. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2015. Rumput laut kering. SNI 2690.1: 2015. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Subaryono. 2009. Karakterisasi pembentukan gel alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. dan *Turbinaria* sp. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Subaryono. 2010. Modifikasi alginat dan pemanfaatan produknya. *Squalen* 5(1): 1-7.
- Subaryono, Tazwir, Husni A, Ustadi, Pranoto Y. 2015. Aplikasi campuran alginat dari *Sargassum crassifolium* dan gum sebagai pengental textile printing. *Jurnal Pascapanen Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 10(2): 155-161.
- Suparmi, Sahri A. 2009. Mengenal potensi rumput laut: kajian pemanfaatan sumberdaya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Majalah Ilmiah Sultan Agung* 44(118): 95-116.
- Truss K, Vaher M, Taure I. 2001. Algal biomass from *Fucus vesiculosus* (Phaeophyta): investigation of the mineral and alginate components. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences Chemistry* 50(2): 95-103.
- Tuiyo R. 2013. Identifikasi alga coklat (*Sargassum* sp.) di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 1(3): 193-195.
- Wedlock DJ, Fasihuddin BA. 1990. Effect of formaldehyde pre-treatment on the intrinsic viscosity of alginate from various brown seaweeds. *Journal of Food Hydrocolloids* 4(1): 41-47.
- Widyartini DS, Insan AI, Sulistyani. 2015. Kandungan alginat *Sargassum polycystum* pada metode budidaya dan umur

tanam berbeda. *Biosfera*. 32(2): 119-125.

Zailanie K, Susanto T, Simon BW. 2001. Ekstraksi dan pemurnian alginat dari *Sargassum filipendula* kajian dari bagian tanaman, lama ekstraksi dan konsentrasi isopropanol. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2(1): 10-27.