

## Karakteristik Fisiko-kimia Agar-agar dari *Gracilaria verrucosa* pada Lokasi yang Berbeda

### *Physico-chemical Characteristics of Agar extracted from Gracilaria verrucosa at Different Location*

Resmi Rumenta Siregar\*, Aef Permadi, dan Virgian Mega Wijaya

Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan,  
Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Raya No. 1, Pasar Minggu, Jakarta, 12520, Indonesia

Korespondensi penulis: resmi.siregar@gmail.com

Diterima: 06 Oktober 2023; Direvisi: 07 Juni 2024; Disetujui: 20 Juni 2024

#### ABSTRAK

Berbagai upaya mendapatkan agar-agar yang baik telah dilakukan seperti modifikasi penanganan hingga modifikasi proses pengolahannya. Namun mutu bahan baku yang masih rendah, masih menjadi permasalahan. Beberapa studi terkait mutu yang berkaitan dengan penanganan, metode dan waktu pemanenan serta teknik penanaman telah banyak dilakukan. Namun identifikasi terhadap mutu agar-agar yang dihasilkan dari Rumput laut *Gracilaria verrucosa* hubungannya dengan lokasi hidupnya belum dilakukan, sehingga penelitian ini diharapkan memberikan informasi lokasi perairan yang terbaik diantara tiga lokasi (Serang, Brebes, dan Pasuruan) dilihat dari mutu agar-agar yang dihasilkan. Metode penelitian dilakukan dengan observasi dan eksperimen laboratorium. Agar-agar diolah sesuai dengan metode di PT. Java Biocolloid, yang meliputi seleksi bahan baku, perlakuan basa, perlakuan asam 1, pemucatan, perlakuan asam 2, ekstraksi, filtrasi, penjendalan, pengepresan, pengeringan dan penepungan. Pengujian karakteristik agar-agar dilakukan di laboratorium milik PT. Java Biocolloid, meliputi uji kadar air, kadar abu, viskositas, *gelling point*, dan pH. Data dianalisis dengan ANOVA dengan taraf signifikansi 95%, dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Penelitian menunjukkan bahwa, agar-agar terbaik diperoleh dari Serang dengan viskositas 7,67 cP; *gelling point* 34,17°C; pH 7, 7; kadar air 20,15% dan kadar abu 4,35%. Nilai tersebut memenuhi standar PT. Java Biocolloid. Terdapat perbedaan yang nyata pada viskositas, *gelling point*, kadar air dan kadar abu pada ketiga lokasi, sedangkan pH tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji Tukey menunjukkan bahwa viskositas dan *gelling point* agar-agar dari Serang berbeda dengan viskositas dan *gelling point* agar-agar dari Brebes dan Pasuruan. Kadar air agar-agar dari Serang dan Brebes berbeda dengan agar-agar dari Pasuruan. Kadar abu berbeda pada ketiga lokasi.

**Kata Kunci:** agar-agar, *gelling point*, *Gracilaria verrucosa*, mutu, viskositas

#### ABSTRACT

Some techniques have been done to produced good quality of agars such as modifying handling and processing steps. In fact, quality of raw material was the main problem. Several studies on the quality of seaweed have been carried out. However, identification of the quality of agars produced from *Gracilaria verrucosa* in relation to the location has not been done. Thus, this research is expected to shown the best location (Serang, Brebes, and Pasuruan) in terms of the agars quality. Research was carried out by observation and laboratory experiments. Agars was produced based on PT. Java Biocolloid metode, include raw material selection, alkaline treatment, acid treatment, bleaching, extraction, filtration, densification, pressing, drying, and flouring. Physicochemical characteristics was tested at the PT. Java Biocolloid laboratory, include water content, ash content, viscosity, *gelling point* and acidity. Data were analyzed by one way ANOVA (95% of significance level), followed by Tukey. Result shown that the best quality of agars is from Serang which 7.67 cP of viscosity; 34.17°C of *gelling point*; 7.7 of pH; 20.15% of water content; and 4.35% of ash. These compositions meets the PT. Java Biocolloid requirements. Statistic analysis show the differencies on viscosity, *gelling point*, water content, ash of agars at three locations, while location did not have effect on pH. Furthermore, viscosity and *gelling point* of agars from Serang were different from Brebes and Pasuruan. While water content of agars at Serang and Brebes is different from agars at Pasuruan. Ash content was different at all locations.

**Keywords:** agars, *gelling point*, *Gracilaria verrucosa*, quality, viscosity

## PENDAHULUAN

Indonesia yang memiliki 5.800.000 km<sup>2</sup> luas lautan dan 95.181 km garis pantai, merupakan wilayah yang sangat cocok bagi pertumbuhan rumput laut. Sebanyak 555 jenis rumput laut dari sekitar 8.642 jenis yang ada di dunia, ditemukan tumbuh dengan baik di wilayah perairan Indonesia (Merdekawati & Susanto, 2009). Rumput laut banyak diminati oleh industri karena mengandung sumber karaginan (Hotchkiss et al., 2016), agar-agar dan alginat yang cukup tinggi, sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan baku makanan, obat-obatan (Sahat, 2013). Kandungan bioaktif pada rumput laut seperti karotenoid, fenol dan polinefol, pigmen ficobilin dan sulfat polisakarida juga diketahui dapat mengurangi resiko penyakit kronis pada manusia (Holdt & Kraan, 2011). Lebih lanjut (Sanger et al., 2013) menyatakan bahwa rumput laut juga dapat bermanfaat sebagai antioksidan, anti peradangan, anti diabetes, dan anti kanker.

*Gracilaria verrucosa* merupakan jenis alga merah genus *Gracilariaceae* (ganggang merah) yang cukup melimpah secara alamiah di laut tropis maupun subtropis (Belghit et al., 2017). Menurut (FAO, 2012), Indonesia menjadi produsen rumput laut terbesar kedua dunia dengan total volume produksi mencapai 9,3 juta ton, dimana rumput laut jenis *Euclima* sp., *Kappaphycus* sp., dan *Gracilaria* sp. merupakan produk utama dengan total produksi lebih dari 11 juta ton pada tahun 2018. Salah satu hal yang dapat dilakukan dalam upaya peningkatan pemanfaatan sumberdaya rumput laut adalah pengolahan rumput laut menjadi agar-agar tepung (Bambang, 2013). *Gracilaria verrucosa* merupakan sumber penghasil agar-agar (agarofit) yang sering dimanfaatkan baik secara langsung maupun untuk kebutuhan industri (Freile-Pelegrin & Murano, 2005). Agar-agar sebagai ekstrak hidrokoloid dari *Gracilaria* dapat mencapai 31% (Holdt & Kraan, 2011), tetapi ada juga yang hanya mencapai 8%.

Agar-agar tepung umumnya digunakan sebagai *gelling agent* (pengental), *thickening* (pemberi volume) dan *stabilizing* (penstabil) pada bahan pangan. Tidak sedikit industri farmasi, kosmetik dan bahan kimia yang menggunakan agar-agar tepung sebagai bahan tambahan. Selain karena kekuatan *gel*, produk ini memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga sering digunakan oleh konsumen yang memiliki kelebihan berat badan.

Rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* secara alami tumbuh di laut, tetapi rumput laut jenis ini dapat tumbuh pada kisaran salinitas yang cukup luas, dengan salinitas optimum antara 30-35‰ (Bezerra

& Marinho-Soriano, 2010); (Veeragurunathan et al., 2015); (Lee et al., 2016)

Menurut (Anggadiredja et al., 2006), berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas rumput laut antara lain teknik budidaya, cara panen, umur tanaman, kondisi cuaca saat panen serta habitatnya. Faktor tersebut di atas juga berpengaruh terhadap produk setengah jadi yang dihasilkan dari rumput laut tersebut yaitu agar-agar, karagenan maupun alginat. Lebih lanjut Ma'ruf et al., (2013) mengatakan bahwa kandungan nutrisi dan makro mineral *Gracilaria verrucosa* bervariasi tergantung jenis dan habitatnya. Hal ini karena asal bahan baku memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas rumput laut seperti proses pemanenan, pasca panen, salinitas air, dan kondisi lingkungannya. Untuk memperoleh hasil rendemen agar-agar yang maksimal, sebaiknya rumput laut dipanen pada umur yang tepat (Fransiska et al., 2012).

Berbagai upaya modifikasi resep pengolahan hingga modifikasi proses pengolahannya telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang seragam. Namun sampai saat ini kualitas bahan baku masih menjadi kendala terbesar untuk menghasilkan agar-agar dengan mutu yang seragam. Seperti dijelaskan di atas bahwa secara umum perbedaan komposisi makroalga dipengaruhi oleh lokasi dan karakteristik perairan. Putra et al., (2020) menyebutkan bahwa kandungan agar-agar pada rumput laut *Gracilaria* sp yang diambil dari perairan yang berbeda menunjukkan persentasi yang berbeda. Tidak menutup kemungkinan bahwa selain persentasi agar-agar yang dihasilkan, mutu agar-agar yang dihasilkan dari rumput laut pada beberapa lokasi yang berbeda akan memiliki perbedaan. Selama ini, para pembudidaya hanya berpatokan pada kadar air rumput laut *Gracilaria verrucosa* kering, tanpa melakukan analisis lebih lanjut terhadap parameter lain. Apabila kadar airnya berkisar antara 14-16% maka layak untuk dijual (Waluyo et al., 2019). Salah satu perusahaan yang memproduksi agar-agar tepung adalah PT. Java Biocolloid, Surabaya, Jawa Timur. Perusahaan yang berdiri sejak tahun 2007 ini telah memproduksi agar-agar dengan bahan baku *Gracilaria verrucosa* dari berbagai daerah di Indonesia. Salah satu kendala yang dihadapi oleh perusahaan untuk dapat menghasilkan agar-agar dengan mutu yang baik adalah kualitas bahan baku. Bahan baku yang diperoleh dari berbagai daerah memiliki kualitas yang berbeda, yang diduga mempengaruhi kualitas agar-agar yang dihasilkan. Dengan demikian dipandang perlu melakukan analisis terhadap mutu agar-agar dari rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* yang berasal dari beberapa lokasi yang berbeda yaitu Serang, Brebes

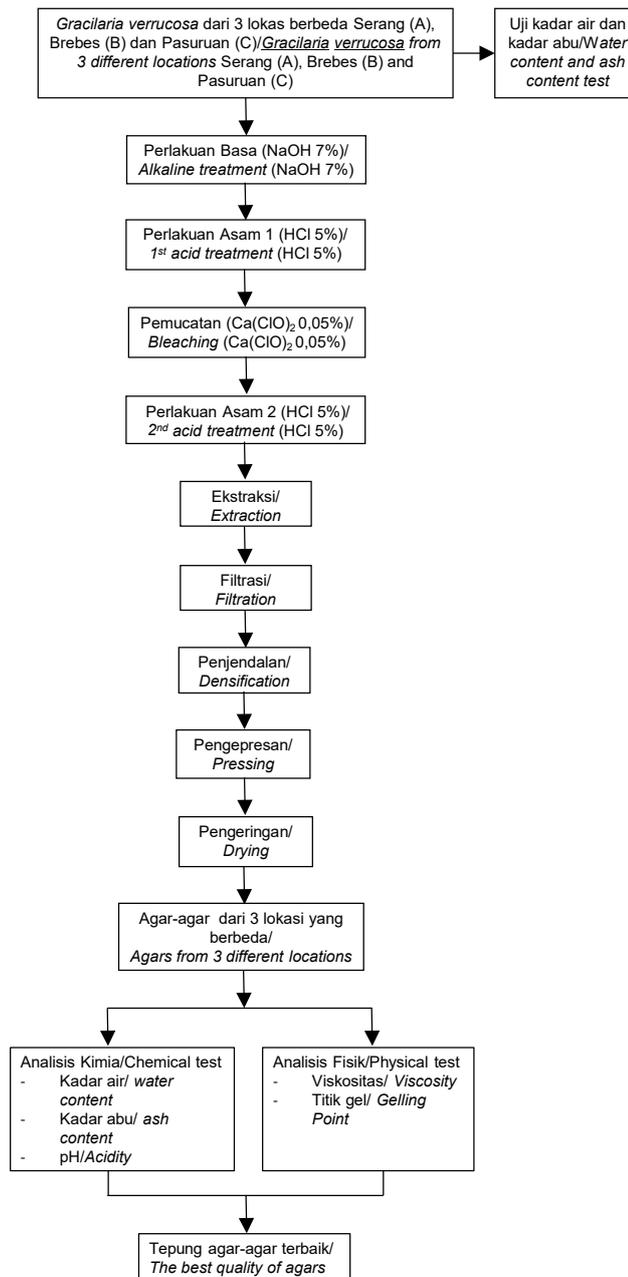
dan Pasuruan. Hasil penelitian ini dapat menjadi rekomendasi bagi industri untuk memilih asal bahan baku rumput laut sehingga dihasilkan agar-agar dengan jumlah dan kualitas yang terbaik.

yaitu Serang, Brebes, dan Pasuruan. Bahan untuk pengolahan agar-agar adalah NaOH (Merck) dan HCl (Merck). Peralatan yang digunakan antara lain: *Small Extractor*, *thermometer*, alat perebus, neraca analitik (Vibra AJ), *moisture analyzer* (MX 50 AND Japan), *viscometer* (NDJ8S), *nikkan sui*, gelas ukur (Pyrex), *beaker glass* (Pyrex), (Pyrex), *hot plate* (thermo scientific cimarec HP 131530- 33Q), *turbidity meter*, *pH meter*, *water bath*, tabung reaksi (Pyrex), cawan porselen, Oven (Memmert UN 260), alat penjepit, desikator, dan tungku pengabuan.

**BAHAN DAN METODE**

**Bahan dan Peralatan**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* yang diperoleh dari petani di 3 lokasi yang berbeda



Gambar 1. Pengolahan Agar-agar (Sumber : PT. Java Biocolloid, 2020)  
 Figure 1. Agars Processing Steps (Source: PT. Java Biocolloid, 2020)

## Metode

### Tahap pengolahan agar-agar

Rumput laut kering jenis *Gracilaria verrucosa* diperoleh dari tiga lokasi yaitu Serang, Brebes dan Pasuruan. Rumput laut kering dibawa menggunakan truk ke lokasi pengolahan PT. Java Biocolloid di Surabaya, kemudian dilakukan seleksi dan pembersihan. Kadar air dan kadar abu bahan baku diuji terlebih dahulu, lalu dilakukan proses ekstraksi. Tahapan ekstraksi mengacu pada tahapan yang dilakukan oleh PT. Java Biocolloid.

### Analisis fisika kimia agar-agar

#### Viskositas

Analisa viskositas dilakukan mengacu pada SNI 0936-2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008), menggunakan *viscometer*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan larutan agar-agar yang dihasilkan. Analisa viskositas dilakukan dengan memasukkan *spindle viscometer* ke dalam larutan agar-agar dengan suhu 80°C. Setelah tombol *viscometer* dinyalakan maka *spindle* akan bergerak dan nilai viskositas akan terbaca di layar. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan poise (cP) (1 poise = 100 centipoise). Nilai viskositas dihitung dengan rumus:

$$\text{Viskositas (cP)} = A \times (1 \text{ poise} = 100\text{cP})$$

#### Uji gelling point

Analisis *gelling point* dilakukan untuk mengetahui suhu dimana agar-agar membentuk *gel*. Analisis *gelling point* dilakukan dengan cara memasukkan *thermometer* ke dalam gelas ukur berisi larutan agar-agar yang ditutup menggunakan *plastic wrap*. Larutan agar-agar dibalik setiap 10 detik untuk mengetahui pergerakan gelembung dalam larutan agar-agar. Suhu saat gelembung dalam larutan agar-agar sudah tidak dapat bergerak, ditentukan sebagai *gelling point*.

#### Uji kadar air

Analisis kadar air dilakukan dengan metode SNI 2690:2015 (BSN, 2015). Pada analisis kadar air, molekul air dihilangkan dengan pemanasan oven vakum pada suhu antara 95-100°C dengan tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam. Penentuan berat air dinyatakan dalam persen.

Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan:

A = Berat cawan porselin (g)

B = Berat cawan porselin + berat sampel basah (g)

C = Berat cawan porselin + berat sampel kering (g)

### Kadar abu

Penentuan kadar abu dilakukan mengacu pada SNI 01-2354-2006 (BSN, 2006). Sampel diambil 2 gram dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Selanjutnya diabukan pada suhu 600°C-650°C selama 12 jam. Cawan porselin terlebih dahulu didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang beratnya. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{\text{berat cawan dengan abu} - \text{berat cawan porselin}}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

### Analisa pH

Analisa pH dilakukan menggunakan pH meter. Pengukuran pH dilakukan dengan memasukkan elektroda pH meter ke dalam larutan agar-agar sampai nilai pH akan muncul pada layar.

### Metode Analisis data

*Analysis of Variance* pola satu arah (*one way ANOVA*) dengan bantuan SPSS versi 22 digunakan untuk melihat perbedaan rerata data dari masing-masing parameter. Satu perlakuan akan memberikan pengaruh nyata jika nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  dengan derajat bebas 5%. Apabila terlihat ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji Tukey untuk melihat perbedaan antar data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengolahan Agar-agar

Rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* diperoleh dari petani di tiga lokasi yaitu Serang, Brebes, dan Pasuruan. Sebelum diolah bahan baku dibersihkan terlebih dahulu dan dilakukan pengujian kimia meliputi pengujian kadar air dan kadar abu (Tabel 1).

Tabel 1. Kadar air dan kadar abu rumput laut

Table 1. Water and ash content of seaweed

Asal bahan baku/ Raw Material Source	Kadar Air/ Moisture (%)	Kadar Abu/ Ash (%)
Serang	16.30	46.69
Brebes	15.69	47.65
Pasuruan	13.81	30.69

Rumput laut direbus dengan larutan NaOH 7% pada suhu 95-110°C selama 1 jam (*Alkali Treatment*). Pada tahapan ini pH di kondisikan antara 11-12 untuk memaksimalkan proses pembentukan gel. Semakin banyak alkali yang digunakan maka akan semakin mempercepat konversi grup sulfat sehingga meningkatkan *gel strength*. NaOH adalah basa kuat yang merupakan reduktor kuat. Penambahan NaOH dimaksudkan untuk memudahkan proses penarikan ekstrak agar-agar. Namun demikian menurut Santika et al., (2014), semakin tinggi penambahan NaOH maka rendemen semakin rendah.

Selanjutnya rumput laut direndam pada larutan asam HCl 5% pada suhu ruang selama 1 jam (*1<sup>st</sup> Acid Treatment*). Tahapan ini bertujuan merobek dinding sel rumput laut sehingga lebih lunak, sehingga memudahkan proses ekstraksi. Selama perlakuan asam, pH larutan dipertahankan netral (pH 7) untuk mencegah terjadinya hidrolisis berkelanjutan pada rumput laut, menetralkan kandungan alkali serta mencegah terjadinya penurunan rendemen agar-agar. Rendemen dan kualitas agar-agar sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi (Yarnpakdee et al., 2015). Pada proses asam terjadi reaksi hidrolisis asam yang menghasilkan ion H<sup>+</sup> sehingga kandungan tersebut semakin besar dan mengakibatkan larutan bersifat asam. Keadaan yang asam akan dapat membuat tekstur rumput laut menjadi lunak (Distantina, 2008) dalam (Najah, 2015). Perendaman rumput laut pada larutan kaporit 0,05% selama 30 menit pada suhu ruang (*Bleaching*) dilakukan hingga dihasilkan rumput laut yang berwarna putih dan bersih. Proses pemutihan terjadi karena reaksi hidrolisis HCl dengan kaporit membentuk kalsium klorida dimana kandungan klor tersebut berfungsi sebagai zat pemutih. Semakin banyak kadar kaporit yang digunakan rumput laut akan semakin putih. Namun demikian penggunaan kaporit yang diperbolehkan dalam bahan pangan

yaitu 0,25% atau 0,25 g/L air (Damanhuri, 2008 dalam (Najah, 2015).

Perlakuan asam kedua (*2<sup>nd</sup> Acid Treatment*) dilakukan dengan merendam rumput laut pada larutan HCl 5% selama 1 jam pada suhu ruang. Proses ini menyebabkan pelunakan dinding sel rumput laut sehingga lebih mudah diekstrak. Keadaan yang asam akan dapat membuat tekstur rumput laut menjadi lunak. Penggunaan asam bertujuan melunakkan *Gracilaria* akibat adanya proses hidrolisis sehingga mempermudah proses ekstraksi (Yolanda & Agustono, 2018). Netralisasi dilakukan dengan mencuci rumput laut hingga pH menjadi 7 untuk mencegah terjadi hidrolisis yang berlebihan.

Tahapan ekstraksi dilakukan dengan memasukkan rumput laut ke dalam air dengan perbandingan rumput laut dengan air adalah 1:10 (b/v) dan dimasak selama 1 jam dengan suhu 110°C, sampai terbentuk bubur rumput laut (pH diatur pada kisaran 6,8-7,2). Menurut Viviek dan Ravi (2009) semakin lama waktu ekstraksi semakin tinggi rendemen dan *gel strength*-nya dan semakin tinggi suhu ekstraksi semakin rendah *gel strength*-nya.

Pemisahan filtrat agar-agar dari selulosa dilakukan dengan menyaring bubur rumput laut menggunakan membran filter dan dihasilkan filtrat berupa cairan bening. Selanjutnya filtrat didinginkan di suhu ruang hingga suhu 37°C, lalu dimasukkan dalam pendingin dengan suhu 21°C hingga membentuk gel. Agar-agar yang sudah menjendal dibungkus pada kain blacu dan ditekan dengan *membrane press*, hingga dihasilkan agar-agar lembaran. Lembaran agar-agar selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari selama 1 hari hingga warna agar-agar lembaran menjadi kecokelatan. Proses pengeringan bertujuan

mengurangi kadar air pada agar-agar lembaran hingga dicapai kadar air akhir berkisar antara 10-15%. Pengurangan kandungan air pada pangan dapat menekan pertumbuhan mikroba dalam bahan pangan sehingga meningkatkan daya awet.

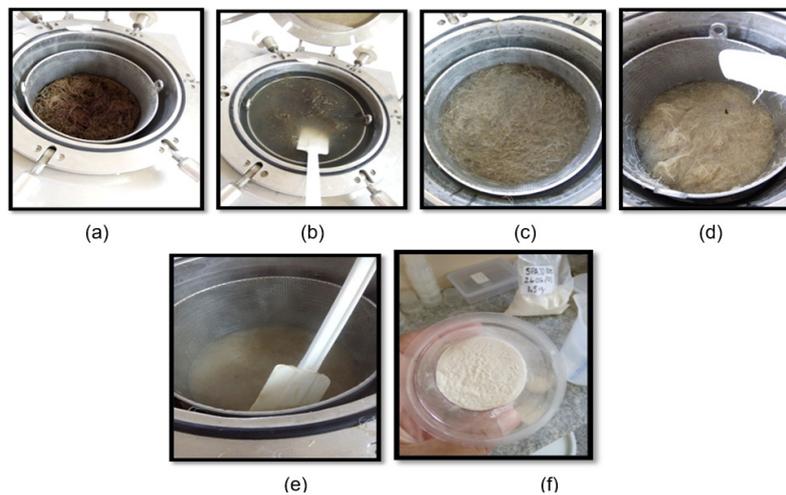
Penepungan (*Milling*) agar-agar lembaran dilakukan menggunakan mesin penggiling sampai dihasilkan partikel agar-agar tepung berukuran 60-80 mesh. Pengayakan dilakukan untuk memperoleh ukuran yang seragam. Selanjutnya agar-agar tepung dikemas dalam plastik. Proses pengolahan agar-agar rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2

**Karakteristik Fisik Agar-agar Rumput Laut**

Karakteristik fisik agar-agar rumput laut yang dianalisis meliputi viskositas, *Gelling Point*, pH, kadar air, dan kadar abu. Hasil analisis karakteristik

fisikokimia agar-agar yang berasal dari tiga lokasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Viskositas adalah gesekan antara molekul-molekul cairan satu dengan yang lain (Astuti, 2011). Tabel 2 menunjukkan bahwa viskositas agar-agar rumput laut dari Serang memiliki nilai yang tertinggi yaitu  $7,67 \pm 1,15$  cP, diikuti viskositas agar-agar dari Brebes dengan nilai  $4,33 \pm 0,57$  cp dan Pasuruan dengan nilai  $2,97 \pm 0,06$  cP. Nilai viskositas agar-agar dari ketiga lokasi tersebut masih lebih rendah dari standard yang ditetapkan oleh PT. Java Biocolloid yaitu minimal 11,00 cP. Nilai ini sangat rendah bila dibandingkan dengan viskositas agar-agar *Gracilaria* sp. yang dihasilkan oleh Uju et al. 2018 yang dapat mencapai 38,80-43,25 cP, maupun viskositas agar-agar komersial yaitu 25,33 cP (Yarnpakdee et al., 2015). Menurut Putri et al 2023,



Gambar 2. Perlakuan basa (a), Perlakuan asam 1 (b), Pemucatan (c), Perlakuan asam 2 (d), Ekstraksi (e), Agar-agar tepung (f).

Figure 2. Alkali Treatment (a), 1st Acid Treatment (b), Bleaching (c), 2nd Acid Treatment (d), Extraction (e), Agars Flour (f).

Tabel 2. Karakteristik fisikokimia agar-agar

Table 2. Physicochemical characteristics of agars

Lokasi/ Location	Viskositas/ Viscosity (cP)	Titik Leleh/ Gelling Point (°C)	pH	Kadar Air/ Moisture (%)	Kadar Abu/ Ash (%)
Serang	$7.67 \pm 1.15^a$	$34.17 \pm 0.1^b$	$7.7 \pm 0.15^a$	$20.15 \pm 1.35^b$	$4.35 \pm 0.15^a$
Brebes	$4.33 \pm 0.57^b$	$30.33 \pm 1.15^a$	$7.8 \pm 0.17^a$	$19.19 \pm 0.03^b$	$5.25 \pm 0.38^b$
Pasuruan	$2.97 \pm 0.06^b$	$29.00 \pm 1.0^a$	$8.0 \pm 0.20^a$	$15.51 \pm 0.04^a$	$3.29 \pm 0.08^c$
Standar/Standards*	Min 11.00	34 - 36	7	Maksimal 22	Maksimal 6.5

\*) PT. Java Biocolloid.

Keterangan/Note: Rerata dalam kolom yang diikuti superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada  $p < 0,05$ /Means within column followed by different superscripts are significantly different at  $p < 0,05$

perbedaan nilai viskositas sangat dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka akan semakin tinggi viskositas agar-agar. Hal ini karena suhu yang lebih tinggi mampu mempercepat proses pelunakan rumput laut.

Uji statistik menunjukkan bahwa  $F_{hitung}$  ( $F_{hitung} = 58,112$ ) yang dihasilkan lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{tabel} = 4,96$ ), yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai viskositas agar-agar berbeda nyata. Hal ini sejalan dengan Fransiska et al. (2012) bahwa viskositas larutan agar-agar sangat bervariasi tergantung sumber bahan bakunya. Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa viskositas agar-agar dari Serang berbeda dengan viskositas agar-agar dari Pasuruan dan Brebes, sedangkan viskositas agar-agar dari Pasuruan dan Brebes tidak berbeda.

Perbedaan nilai viskositas pada agar-agar diduga karena umur panen bahan baku yang berbeda. Hal ini sejalan dengan Anggadiredja (2006), yang menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas rumput laut antara lain: teknik budidaya, umur tanaman, cara panen dan keadaan cuaca pada saat panen. Umur panen yang optimal untuk mendapatkan nilai rendemen agar-agar tertinggi adalah 60 hari (Santika et al., 2014). Rumput laut yang dipanen kurang dari 1,5 -2 bulan akan menghasilkan rumput laut yang berkualitas rendah dengan kandungan agar-agar yang rendah (Anggadiredja, 2006).

Selain umur panen, perbedaan nilai viskositas kemungkinan juga dipengaruhi kualitas bahan baku yang digunakan. Bahan baku rumput laut dari Pasuruan memiliki kualitas yang kurang baik, terlihat dari warna rumput laut yang hijau pekat dan tercampur dengan lumut tambak. Berbeda dengan bahan baku rumput laut dari Serang dan Brebes yang kondisinya lebih bersih. Kotoran pada rumput laut akan mengakibatkan larutan agar-agar yang terbentuk kurang bersih serta kurang kental. Pengotor seperti lumpur serta kandungan garam pada rumput laut dapat membuat kandungan *gel* menjadi rendah. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Astuti (2011) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas seperti temperatur, gaya tarik antar molekul, ukuran serta jumlah molekul terlarut.

### **Gelling Point**

*Gelling point* merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui suhu saat pembentukan gel. Pada dasarnya, nilai *gelling point* berbanding lurus dengan nilai viskositas. Apabila viskositas suatu bahan tinggi maka *gelling point* akan tinggi dan sebaliknya (Tabel 2). Hasil pengujian

pada Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai *gelling point* agar-agar yang bahan bakunya berasal dari Serang mencapai 34,17°C, lebih tinggi dibandingkan dengan *gelling point* agar-agar dari Brebes dan Pasuruan yang hanya mencapai 30,17°C dan 29,00°C. Nilai *gelling point* agar-agar dari Serang masih sesuai dengan standar perusahaan yaitu antara 34-36°C, berbeda dengan nilai *gelling point* agar-agar dari Brebes dan Pasuruan belum memenuhi standar nilai *gelling point* yang ditetapkan.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa  $F_{hitung}$  ( $F_{hitung} = 39,869$ ) yang dihasilkan lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{tabel} = 4,96$ ), yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai *gelling point* agar-agar pada ketiga lokasi menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa *gelling point* agar-agar dari Pasuruan dan Brebes berbeda dengan *gelling point* agar-agar dari Serang. Perbedaan *gelling point* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Bezerra dan Soriano (2010) bahwa variasi *gelling point* tergantung pada musim, kondisi lingkungan dan siklus hidup rumput laut. Sementara itu rumput laut yang bersih akan menghasilkan *gelling point* yang tinggi. Hal ini dibuktikan dalam hasil penelitian ini bahwa rumput laut dari Serang dan Brebes lebih sedikit pengotor dibandingkan dengan rumput laut dari Pasuruan yang berwarna sangat hijau dimana banyak pengotor dan lumut sehingga menghambat proses ekstraksi agar-agar.

Kadar sulfat di dalam agar-agar sangat mempengaruhi *gel strength*. Hal ini karena sulfat bersifat hidrofilik sehingga dengan adanya kadar sulfat dalam agar-agar akan menurunkan kekuatan gel agar-agar yang dihasilkan (Distantina, 2008) dalam (Najah, 2015). Ditambahkan oleh (Wicaksono et al., 2019), bahwa proses perendaman dapat mengurangi kadar sulfat pada rumput laut serta mempengaruhi pembentukan *gel* pada agar-agar. Hal ini karena semakin lama perendaman akan melarutkan sulfat dan garam-garam yang dapat menghambat kekuatan gel, dengan demikian semakin rendah kadar sulfatnya maka akan semakin tinggi *gel strength*-nya.

Komponen agar-agar terdiri dari agarosa dan agaropektin. Agarosa bertanggungjawab atas *gel* agar-agar sedangkan agaropektin merupakan polimer yang mengandung sulfat. Agaropektin dapat dieliminasi dari gugus agar-agar dengan menggunakan NaOH dan suhu tinggi. Menurut Winarno (1990), kenaikan kandungan sulfat akan mereduksi kapasitas gelatinasi agar-agar. Ditambahkan oleh Fransiska et al. (2012) bahwa rasio dari agarosa dan agaropektin dalam agar-agar sangat bervariasi di setiap jenis rumput laut.

## Analisa pH

Salah satu aspek penting dalam menjaga mutu dan keamanan pangan adalah derajat keasaman (pH). Hal ini karena pH sangat berpengaruh pada pertumbuhan bakteri maupun jamur pada pangan. Nilai pH agar-agar sangat penting diketahui sehingga dapat ditentukan tujuan penggunaan agar-agar yang dihasilkan. Aplikasi agar-agar sangat tergantung pada nilai pH. Namun demikian, umumnya agar-agar dengan pH netral lebih banyak dijual di pasaran. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH agar-agar dari Serang yaitu 7,7; agar-agar dari Brebes yaitu 7,8; dan agar-agar dari Pasuruan yaitu 8. Nilai pH pada ketiga lokasi tersebut belum memenuhi standar nilai pH yang ditetapkan oleh PT. Java Biocolloid yaitu 7,0 (netral). Sementara itu menurut Winarno (1990), pH akhir agar-agar yang baik adalah 7-7,5. Nilai pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gel membeku, sedangkan pH larutan yang terlalu rendah akan mudah terhidrolisis (Winarno, 1990).

Tingginya nilai pH agar-agar pada ketiga lokasi kemungkinan disebabkan lamanya proses netralisasi yang dilakukan. Nilai pH netral sangat penting dalam pembuatan agar-agar rumput laut karena sangat mempengaruhi kualitasnya. Menurut Fransiska et al. (2012) derajat keasaman (pH) sangat mempengaruhi kekuatan *gel* agar-agar. Semakin turun nilai pH, kekuatan *gel* semakin lemah. Sementara itu menurut Wicaksono et al. (2019), viskositas agar-agar tidak dipengaruhi oleh waktu dan kekuatan ion pada pH 6 sampai 8.

Uji statistik menunjukkan bahwa pH agar-agar dari Serang, Pasuruan dan Brebes tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan proses pengolahan khususnya tahapan pengasaman dan netralisasi atau pembilasan yang diterapkan adalah sama. Pada saat proses tersebut nilai pH akan naik turun menyesuaikan bahan kimia yang digunakan. Proses pencucian yang terlalu lama dapat mengakibatkan nilai pH menjadi tinggi dan sebaliknya.

## Kadar Air

Kadar air adalah molekul air (terikat dan tidak terikat) yang terkandung dalam suatu produk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air agar-agar dari Serang lebih tinggi yaitu 20,15% dibandingkan agar-agar dari Brebes yaitu 19,19% dan kadar air agar-agar dari Pasuruan yaitu 15, 51%. Kadar air pada agar-agar rumput laut dari Serang, Brebes dan Pasuruan masih sesuai dengan SNI yaitu maksimal 22% (BSN, 2015).

Analisis statistik menunjukkan bahwa  $F_{hitung}$  ( $F_{hitung} = 87,43$ ) yang dihasilkan lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{tabel} = 4,96$ ), yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan rata-rata kadar air agar-agar dari ketiga lokasi tersebut. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa rata-rata kadar air agar-agar dari Pasuruan berbeda dengan kadar air agar-agar yang berasal dari Serang dan Brebes, sedangkan kadar air agar-agar dari Serang dan Brebes tidak berbeda.

Kadar air yang berbeda pada produk agar-agar dipengaruhi oleh kadar air bahan bakunya. Kadar air rumput laut kering dari Serang yaitu 16,36% sedangkan kadar air rumput laut Brebes yaitu 15,69% dan kadar air rumput laut dari Pasuruan yaitu 13, 81% (Tabel 1). Dapat dilihat bahwa kadar air bahan baku berbanding lurus dengan kadar air agar-agar yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air bahan baku maka semakin tinggi pula kadar air produk agar-agarnya. Kadar air yang tinggi pada rumput laut kering diduga karena proses pengeringan bahan baku yang kurang sempurna. Dengan demikian perlu dipastikan kadar air bahan baku sebelum diolah menjadi agar-agar. Pada umumnya proses pengeringan rumput laut membutuhkan waktu 2 sampai 3 hari. Menurut Indriani (2003), bila cuaca baik penjemuran membutuhkan 3 hari dan rumput laut yang kering ditandai dengan keluarnya garam. Ditambahkan oleh Anggadiredja (2006), bahwa butiran garam yang melekat pada rumput laut akan kembali menghisap uap air yang dapat meningkatkan dan dapat menurunkan kualitas rumput laut tersebut. Sehingga, sebelum proses penyimpanan rumput laut sebaiknya dibersihkan dahulu dari garam yang menempel dengan cara digoyang-goyangkan.

Kadar air yang tinggi identik dengan aktivitas mikroba yang tinggi pula sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada produk. Menurut Winarno (1992) kadar air yang tinggi akan mendukung perkembangbiakan bakteri, kapang dan khamir, sehingga akan terjadi berbagai perubahan pada agar-agar.

## Kadar Abu

Garam adalah senyawa anorganik yang dalam proses pembakaran akan menjadi abu (Hardjo, 2005). Analisa kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral dalam suatu bahan. Kadar abu adalah jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan/pemijaran suatu produk. Kadar abu merupakan parameter nilai nutrisi makanan, namun kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai mutu produk agar-agar. Kadar abu suatu produk menjadi

indikasi besarnya jumlah mineral dalam produk tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa agar-agar dari Brebes memiliki nilai kadar abu paling tinggi yaitu 5,25%, diikuti agar-agar dari Serang yaitu 4,34% dan yang paling rendah adalah kadar abu agar-agar dari pasuruan yaitu 3,29%. Kadar abu agar-agar pada ketiga lokasi telah sesuai dengan standar perusahaan maupun SNI 2802:2015 yaitu maksimal 6,5% (BSN, 2015).

Adanya perbedaan kadar abu agar-agar pada ketiga lokasi dipengaruhi oleh kandungan garam bahan baku rumput laut. Abu yang terbentuk berasal dari garam dan mineral yang menempel pada rumput laut. Hal ini terbukti dari kadar abu bahan baku rumput laut Brebes juga lebih tinggi yaitu 47,65% dibandingkan kadar abu rumput laut dari Serang maupun dari Pasuruan yaitu 46,69% dan 30,69% (Tabel1).

Analisis statistik menunjukkan bahwa  $F_{hitung}$  ( $F_{hitung} = 96,24$ ) yang dihasilkan lebih besar dari  $F_{tabel}$  ( $F_{tabel} = 4,96$ ), yang menunjukkan bahwa adanya perbedaan kadar abu agar-agar dari ketiga lokasi tersebut. Hasil uji lanjut *Tukey* menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu agar-agar dari ketiga lokasi tersebut berbeda. Hal serupa juga dilaporkan oleh Ma'rif et al. (2013), bahwa kandungan nutrisi dan makro mineral *Gracilaria verrucosa* bervariasi tergantung jenis dan habitatnya. Rumput laut yang dibudidayakan pada air dengan salinitas tinggi dan tidak dicuci dengan bersih saat proses pasca panen akan meninggalkan kadar garam yang tinggi. Sementara itu Balboa et al. (2016) dan Praiboon et al. (2018) mengatakan bahwa interaksi makroalga dengan kondisi lingkungan dan musim adalah merupakan salah satu penyebab utama terjadinya variasi komposisi proksimat pada makro alga.

## KESIMPULAN

Berdasarkan karakteristik fisikokimia disimpulkan bahwa agar-agar terbaik diperoleh dari perairan Serang dengan nilai viskositas 7,67 cP; *gelling point* 34,17°C; nilai pH 7, 7; kadar air 20,15% dan kadar abu 4,35%. Semua nilai tersebut masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh PT. Java Biocolloid. Analisis statistik menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata pada viskositas, *gelling point*, kadar air dan kadar abu agar-agar pada ketiga lokasi, sedangkan nilai pH tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hasil uji lanjut *Tukey* menunjukkan bahwa viskositas dan *Gelling Point* agar-agar dari Serang memiliki perbedaan dengan viskositas dan *Gelling Point* agar-agar dari Brebes dan Pasuruan. Nilai kadar air agar-agar

dari Serang dan Brebes berbeda dengan agar-agar dari Pasuruan. Kadar abu agar-agar berbeda pada ketiga lokasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J. T., Achmad Z., & Heri P.S.I., (2006). *Rumput Laut*. (Vol. 1). Penebar Swadaya.
- Astuti. P., (2011). Viskositas. <http://poojetz.wordpress.com/2011/02/04/viskositas/>. Diakses pada 18 Mei 2024.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. In *SNI 2354.2:2015 Cara Uji Kimia*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). Bagian 1: Penentuan Kadar Abu pada Produk Perikanan. In *Cara Uji Kimia* - (pp. 1–4). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 0936-2008: Cara Uji Viskositas*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). SNI 2802:2015. Agar-agar tepung. Badan Standardisasi Nasional.
- Balboa, E. M., Gallego-Fábrega, C., Moure, A., & Domínguez, H. (2016). Study of the seasonal variation on proximate composition of oven-dried *Sargassum muticum* biomass collected in Vigo Ria, Spain. *Journal of Applied Phycology*, 28(3), 1943–1953. <https://doi.org/10.1007/s10811-015-0727-x>
- Bambang, P. (2013). Budidaya Rumput Laut Dalam Upaya Peningkatan Industrialisasi Perikanan. *Media Akuakultur V*, 8(1), 1–8.
- Belghit, I., Rasinger, J. D., Heesch, S., Biancarosa, I., Liland, N., Torstensen, B., Waagbø, R., Lock, E. J., & Bruckner, C. G. (2017). In-depth metabolic profiling of marine macroalgae confirms strong biochemical differences between brown, red and green algae. *Alga Research*, 26, 240–249. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2017.08.001>
- Bezerra, A. F., & Marinho-Soriano, E. (2010). Cultivation of the red seaweed *Gracilaria birdiae* (Gracilariales, Rhodophyta) in tropical waters of northeast Brazil. *Biomass and Bioenergy*, 34(12), 1813–1817. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.07.016>
- Farid Ma'rif, W., Ibrahim, R., Dewi, N., Susanto, E., (2013). Profil Rumput Laut *Caulerpa Racemosa* Dan *Gracilaria Verrucosa* Sebagai Edible Food. *Jurnal Saintek Perikanan* 9(1), 68-74.
- Food Agricultural Organization [FAO]. (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. In *The State of World Fisheries and Aquaculture*.
- Fransiska, D., Murdinah, Nurbaity, S.A.K., Ellya, S. (2012). *Karakterisasi Mutu Rumput Laut Merah Gracilaria Sp. dari Beberapa Daerah Di Indonesia*. Prosiding Indoaqua - Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. 1337-1342
- Freile. Pelegrín, Y., & Murano, E. (2005). Agars from three species of *Gracilaria* (Rhodophyta) from Yucatán Peninsula. *Bioresourcetechnology*, 96(3), 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.04.010>

- Hardjo, M. (2005). *Tepung Gadung (Dioscorea Hispida Dennst) Bebas Sianida Dengan Merendam Parutan Umbi Dalam Larutan Garam*. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 6(2), 92–99.92–99.
- Holdt, S. L., & Kraan, S., (2011). Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology* 23(3), 543–597. <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9632-5>
- Hotchkis, S., Brooks, Campbell, R., Philp K., & Angie.T., (2016). *Carrageenans: sources and extraction methods, molecular structure, bioactive properties and health effects: Vol. Chapter 10* (Pereira Leonel, Ed.).
- Indriani, H. , & S. E. (2003). *Budi daya, pengolahan dan pemasaran rumput laut: Vol. III*. Penebar Swadaya.
- Kumar. V., & Fotedar, R., (2009). *Agars Extraction Process for Gracilaria cliftonii*. Curtin University of Technology.
- Lee, W. K., Lim, P. E., Phang, S. M., Namasivayam, P., & Ho, C. L. (2016). Agar-agar properties of Gracilaria species (*Gracilariaceae*, Rhodophyta) collected from different natural habitats in Malaysia. *Regional Studies in Marine Science*, 7, 123–128. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2016.06.001>
- Merdekawati, W., & Susanto, A. B. (2009). *Kandungan Dan Komposisi Pigmen Rumput Laut Serta Potensinya Untuk Kesehatan* (Vol. 4, Issue 2).
- Najah, Sabila. (2015). *Pengendalian Mutu Produk Agaroles di PT. Java Biocolloid*, . Univesitas Brawijaya Malang.
- Praiboon, J., Palakas, S., Noiraksa, T., & Miyashita, K. (2018). Seasonal variation in nutritional composition and anti-proliferative activity of brown seaweed, *Sargassum oligocystum*. *Journal of Applied Phycology*, 30(1), 101–111. [doi.org/10.1007/s10811-017-1248-6](https://doi.org/10.1007/s10811-017-1248-6)
- Putri. P. A., & Laras. R., (2023). Pengaruh Air Kelapa Dan Penggunaan Suhu Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Fisik Agar-agar Kertas Rumput Laut (*Gracilaria Verrucosa*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 5(1). 19-25.
- Sahat, H. J. (2013). Rumput Laut Indonesia. *Warta Ekspor*, 2–3.
- Sanger, G., Widjanarko, S. B., Kusnadi, J., & Berhimpon, S. (2013). *Antioxidant Activity of Metanol Extract of Sea Weeds Obtained from North Sulawesi*. [www.iiste.org](http://www.iiste.org)
- Santika, L. G., Farid Ma'ruf, W., (2014). Characteristics of Cultured Seaweed *Gracilaria verrucosa* Agar-agar Treated with Different Alkali Concentration and Harvesting Times. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(4). 98-105.
- Sulistyoningsih, M., Rakhmawati, R., & Setyaningrum, A. (2019). Kandungan Karbohidrat Dan Kadar Abu Pada Berbagai Olahan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 41-46.
- Syam A. P., Suardi, & Marhayana. S., (2020). Analisis Pertumbuhan Dan Kandungan Agar-agar Rumput Lautgracilaria Sp. Dengan Lokasi Berbeda Di Perairan Pesisir Kabupaten Luwu. *Fisheries of Wallacea Journal*, 1(1), 24–30.
- Veeragurunathan, V., Eswaran, K., Saminathan, K. R., Mantri, V. A., Malar vizhi, J., Ajay, G., & Jha, B. (2015). Feasibility of *Gracilaria dura* cultivation in the open sea on the Southeastern coast of India. *Aquaculture*, 438, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.01.009>
- Waluyo, Permadi, A., Aprilia F. N., & Soedrijanto, A. (2019). *Quality Analisys Of Seaweed Gracilaria Verrucosa In Karawang District Ponds, West Java* 10(1), 32-41.
- Wicaksono.A.N., Firdaus. M., & Setijawati. D., (2019). Pengaruh Lama Waktu Perendaman Yang Berbeda Terhadap Kualitas Agar-agar *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal TECHNO-FISH* 3(1), 46-59.
- Winarno, F. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia.
- Winarno, FG. (1990). *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan.
- Yarnpakdee, S., Benjakul, S., & Kingwascharapong, P. (2015). Physico-chemical and gel properties of agars from *Gracilaria tenuistipitata* from the lake of Songkhla, Thailand. *Food Hydrocolloids*, 51, 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.05.004>
- Yolanda, N.T. & Agustono. (2018). Proses Ekstraksi dan Karakterisasi Fisiska Kimia Bubuk Agar-agar *Gracilaria* Sp. skala laboratorium di PT Java Biocolloid Surabaya. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 127-138.