

PENGARUH AIR KELAPA DAN PENGGUNAAN SUHU YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK AGAR-AGAR KERTAS RUMPUT LAUT (*Gracilaria verrucosa*)

The Coconut Water and Temperature Difference Effect to The Physical Characteristics of Paper Agar from Gracilaria verrucosa

Prastika Anadia Putri, Romadhon, Laras Rianingsih

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698
Email: prastikanadiaputri@gmail.com

ABSTRAK

Gracilaria verrucosa merupakan salah satu rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu produk dari *Gracilaria verrucosa* adalah agar-agar kertas. Agar-agar kertas sering dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, penstabil dan pengemulsi pada bahan pangan maupun minuman. Air kelapa adalah cairan endosperma dari buah kelapa yang sering dibuang dan tidak dimanfaatkan. Kalapa yang sudah tua memiliki air kelapa dengan pH berkisar 4-5, dimana menunjukkan air kelapa bersifat asam. Sifat asam dari air kelapa dapat dimanfaatkan dalam perebusan *Gracilaria verrucosa* untuk melunakkan dan memecah dinding sel, sehingga memudahkan keluarnya kandungan agar-agar saat proses ekstraksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perebusan rumput laut *Gracilaria verrucosa* dengan air kelapa pada suhu perebusan yang berbeda, terhadap karakteristik fisik agar-agar kertas yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan yaitu *experimental laboratories* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan suhu perebusan rumput laut menggunakan air kelapa tua yaitu (A) 60°C, (B) 80°C, dan (C) 100°C dengan tiga kali ulangan. Data parametrik dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD. Data nonparametrik dianalisis dengan *Kruskal-Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu terbaik berdasarkan karakteristik fisik agar-agar kertas diperoleh pada suhu 60°C dengan nilai rendemen 4,76%, ketebalan 0,10mm, viskositas 38,2cP, kekuatan gel 207,00gf, pH 7,25 dan sensori dengan selang kepercayaan $8,71 < \mu < 8,95$ pada tingkat kepercayaan 95 %.

Kata kunci: Agar-Agar Kertas, Air Kelapa, Karakteristik Fisik Agar-Agar Kertas

ABSTRACT

Gracilaria verrucosa is one of the most widely cultivated seaweeds in Indonesia. One of the products of *Gracilaria verrucosa* is paper agar. Paper agar is often used as a gelling agent, stabilizer and emulsifier in foodstuffs and beverages. Coconut water is the endosperm of coconuts that is often discarded and not used. The pH of coconut water is around 4-5, which indicates that coconut water is on acidic slace. The acidic nature from coconut water can be utilized in boiling *Gracilaria verrucosa* to soften and break down cell walls, thus facilitating the release of the agar content during the extraction process. The purpose of this study was to determine the boiling effect of *Gracilaria verrucosa* seaweed with coconut water at different temperatures, for the physical characteristics of the paper agar produced. The research method used was experimental laboratory using Completely Randomized Design with treatment of differences in boiling temperature of seaweed using coconut water, namely (A) 60°C, (B) 80°C, and (C) 100°C with three replications. Parametric data were analyzed using ANOVA and Tukey HSD follow-up test. Nonparametric data were analyzed by *Kruskal-Wallis* and *Mann-Whitney* follow-up tests. The results showed that the best temperature based on the physical characteristics of paper agar was obtained at a temperature of 60°C with a yield value of 4.76%, thickness 0.10mm, viscosity 38.2 cP, gel strength 207.00 gf, pH 7.25 and sensory with a confidence interval of $8.71 < \mu < 8.95$ at the 95% confidence level.

Keywords: Paper Agar, Coconut Water, Characteristics Physical Of Paper Agar

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan hasil perikanan yang banyak dijumpai dan dibudidayakan di Indonesia. Produksi rumput laut Indonesia pada tahun 2021 sebesar 9,6 juta ton atau 58,57% dari total produksi perikanan budidaya. Menurut KKP, (2021) capaian produksi rumput laut tahun 2021 sebesar 9,6 juta ton. Rumput laut memberikan kontribusi yang paling besar terhadap total produksi perikanan budidaya,

yaitu sebesar 58,57%. Jenis rumput laut yang sering dibudidayakan diperairan Indonesia adalah rumput laut penghasil agar seperti *Gracilaria*, *Gelidium* dan *Gelidiella*. Salah satu rumput laut penghasil agar yang banyak digunakan dalam pembuatan agar-agar adalah *Gracilaria verrucosa*, kelebihan rumput laut ini dibandingkan dengan rumput laut lainnya yaitu mudah dibudidayakan baik dilaut maupun tambak. Menurut Waluyo *et al.*, (2019) *Gracilaria verrucosa*

memiliki habitat asli di laut, namun rumput laut jenis ini bersifat euryhaline yaitu dapat tumbuh pada kisaran salinitas 5.2 sampai 38.1%. Dengan demikian rumput laut ini memiliki potensi dan peluang untuk dibudidayakan ditambak yang memiliki karakteristik perairan bersifat payau. Budidaya rumput laut *Gracilaria verrucosa* ditambak relatif lebih mudah dan biaya sarana produksi yang tidak terlalu tinggi.

Agar-agar merupakan suatu hidrokoloid polisakarida yang terdiri dari dua fraksi yaitu agarosa dan agaropektin. Biasanya agar-agar diolah menjadi agar-agar siap santap maupun sebagai bahan tambahan pada beberapa industri karena kemampuannya sebagai pembentuk gel, penstabil dan pengemulsi. Salah satu bentuk produk agar-agar yang dapat dijumpai dipasaran dan sering digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan maupun minuman adalah agar-agar kertas. Agar-agar kertas merupakan produk agar berbentuk lembaran tipis seperti kertas, berwarna putih sampai kuning pucat dan memiliki aroma khas agar-agar. Keistimewaan dari agar-agar kertas dibandingkan dengan agar-agar bentuk lainnya yaitu proses pembuatannya yang lebih sederhana, cepat dan tahan lama. Berdasarkan Rosyida *et al.*, (2013) *Gracilaria verrucosa* merupakan salah satu Rhodophyta penghasil polisakarida berupa agar yang sangat penting untuk berbagai industri, misalnya industri makanan, kertas dan obat-obatan. Kualitas alga merah ini selain ditekankan pada kandungan agar, juga dilihat dari kekuatan gel agar sesuai aplikasi dan penggunaannya secara komersial.

Kelapa adalah salah satu buah yang mudah ditemui dan banyak dijual di Indonesia. Buah kelapa yang masih muda, bagian daging dan airnya dapat dimanfaatkan sebagai makanan dan minuman, sedangkan untuk kelapa tua yang dimanfaatkan hanya bagian daging saja dan airnya dibuang. Berdasarkan Benedicte *et al.*, (2014) kelapa adalah tanaman tahunan tropis asli Asia Tenggara dan Asia Selatan yang tumbuh di atas 12 juta hektar tanah di seluruh dunia. Selama pematangan buah kelapa terjadi perubahan yang signifikan komposisi kimiawi air kelapa. Jadi, saat matang, ia kehilangan rasa enaknya di dalamnya.

Air kelapa tua sering dibuang dan tidak dimanfaatkan karena memiliki rasa yang kurang enak dan asam. Salah satu cara pemanfaatan air kelapa tua yaitu dengan menggunakannya sebagai bahan perebus rumput laut pada pembuatan agar-agar. Menurut Anggraeni *et al.*, (2010) salah satu cara yang dapat dikembangkan dan diterapkan dalam meningkatkan produksi agar-agar dari rumput laut adalah dengan pemanfaatan air kelapa. Pemilihan air kelapa sebagai bahan perebus rumput laut dikarenakan sifat asam dari air kelapa dapat membantu meningkatkan rendemen agar-agar. Sifat asam air kelapa mampu memecah dinding sel rumput laut, sehingga mempermudah proses ekstraksi untuk memperoleh agar-agar. Sifat asam

air kelapa tua dengan pH 4-5 dapat membantu melunakkan dan memecah dinding sel rumput laut, sehingga pada saat proses ekstraksi kandungan agar-agar mudah keluar. Suhu perebusan rumput laut dengan air kelapa tua yaitu 60°C, 80°C dan 100°C. Adanya perbedaan suhu diharapkan dapat menentukan suhu perebusan terbaik yang mampu memaksimalkan keluarnya kandungan agar dalam rumput laut, serta menghasilkan agar-agar kertas terbaik. Berdasarkan Berliana *et al.*, 2019 rendemen agar-agar yang dihasilkan akan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi air kelapa yang digunakan dalam perebusan rumput laut. Hal ini dikarenakan dengan adanya sifat asam pada air kelapa mampu memecah dinding sel rumput laut sehingga agar-agar yang terekstraksi semakin banyak. Menurut Yolanda dan Agustono, (2018) industri produksi agar-agar di Indonesia menggunakan metode yang melibatkan ekstraksi rumput laut dengan pelarut asam pada suhu tinggi. Polisakarida sangat mudah terhidrolisis menjadi monosakarida dalam suasana asam, karena larutan asam bersifat katalisator. Hasil ekstrak agar yang berkualitas dipengaruhi oleh proses produksi diantaranya yaitu jenis pelarut, waktu ekstraksi dan suhu ekstraksi.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang diperoleh dari Gunung Kidul, Yogyakarta dan air kelapa yang diperoleh dari Pasar Rasamala Banyumanik, Semarang. Peralatan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini antara lain: gelas beaker, *water bath*, timbangan analitik, timbangan digital, thermometer digital, pengaduk kaca, saringan, loyang, kain blacu, para-para dan alat-alat untuk analisis.

Prosedur Penelitian Pembuatan Agar-agar Kertas

Prosedur pengolahan agar-agar kertas dilakukan dengan perebusan 200g *Gracilaria verrucosa* ke dalam air kelapa 1000 ml dan menggunakan suhu perebusan 60°C, 80°C serta 100°C selama 5 menit dalam *water bath*. *Gracilaria verrucosa* dinetralkan dengan air mengalir, dan diekstraksi menggunakan aquades 1000 ml pada suhu 80°C selama 1 jam didalam *water bath*. Hasil ekstraksi disaring dan dimasukkan ke loyang serta ditambahkan KCl 2%, lalu dijemur selama 6 jam. Agar-agar yang menjendal dipress selama 16 jam, setelah tipis di jemur dibawah sinar matahari selama 1 hari. Menurut Uju *et al.*, (2018) rumput laut diekstraksi pada suhu 50-60°C. Setelah proses ekstraksi, sampel disaring menggunakan kain blacu hingga diperoleh ekstrak agar, hasil saringan tersebut ditambahkan KCL. Filtrat agar dituangkan kedalam pencetak, lalu pembentukan gel dalam suhu ruang. Agar yang sudah menjendal kemudian

dipotong, selanjutnya dikeringkan selama 24 jam untuk mendapatkan agar kertas.

Pengujian Kekuatan Gel (BSN, 2013)

Sampel agar-agar kertas dimasukkan kedalam gelas beaker yang berisi aquades, kemudian dipanaskan menggunakan water bath pada suhu 80°C selama 15 menit. Larutan agar-agar yang sudah jadi dituangkan kedalam wadah cetakan dan di diamkan hingga dingin. Setelah agar-agar mengeras dilakuakn pengujian kekuatan gel dengan menggunakan *Texture Analyzer*.

Pengujian Rendemen (Uju *et al.*, 2018)

Rendemen merupakan perbandingan hasil suatu ekstraksi dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Perhitungan rendemen agar-agar dihitung dengan membandingkan berat kering antara agar-agar yang diperoleh dengan berat bahan baku rumput laut yang digunakan. Formula rendemen dihitung dengan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat agar kering} \times 100\%}{\text{berat rumput laut kering}}$$

Pengujian Ketebalan (Fahrullah *et al.*, 2020)

Uji ketebalan agar-agar kertas dilakuakn dengan menggunakan mikrometer skrup. Sampel berupa agar-agar kertas ditempatkan diantara rahang mikrometer dan diukur ketebalannya dengan membaca skala yang ada pada mikrometer skrup. Hasil uji ketebalan didapat dengan menghitung rata-rata ketebalan dari lima area berbeda pada sampel (4 tepi dan 1 tengah).

Pengujian Viskositas (Apriyanti dan Nurul, 2013)

Langkah pengujian viskositas dimulai dengan pemasangan spindel pada gantungan spindel. Spindel yang telah terpasang diturunkan dan diatur sedemikian rupa sehingga tercelup kedalam cairan sampel yang akan diukur viskositasnya. Viskometer kemudian dinyalakan dan biarkan spindle berputar selama 60 detik. Hasil viskositas akan muncul pada layar viskometer.

Pengujian pH (Sumardilan *et al.*, 2015)

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengujian pH yaitu dengan memasukkan alat pendeteksi nilai pH ke dalam sampel. Kemudian nilai pH dapat terbaca pada layar. Selanjutnya pengujian diulang sebanyak 3 kali.

Pengujian Sensori (BSN, 2013)

Uji sensori dilakuakn dengan menggunakan scoresheet atau lembar penilaian dari SNI 7689.1:2013 tentang agar-agar kertas. Parameter pengujian meliputi kenampakan, bau dan tekstur. Penilaian dilakukan oleh 30 panelis yang diminta untuk memberikan nilai sampel tiap parameternya sesuai dengan penerimaan dan respon masing-masing panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen agar-agar kertas dihitung berdasarkan persentase perbandingan berat agar-agar kertas terhadap berat rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Hasil perhitungan rendemen dari tiap perlakuan tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil rendemen agar-agar kertas

Suhu	Rendemen (%)
60°C	4,76 ± 0,07 ^a
80°C	4,96 ± 0,07 ^b
100°C	3,61 ± 0,07 ^c

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05)

Data rendemen agar-agar kertas diatas yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda, menunjukkan hasil rendemen setiap perlakuan berbeda nyata (P<0,05). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data rendemen agar-agar kertas tersebut homogen dengan nilai sig>0,05. Data yang telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya diuji dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa dan perbedaan suhu perebusan yang digunakan, berpengaruh nyata terhadap rendemen agar-agar kertas (P<0,05) sehingga dapat dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan (P<0,05).

Suhu perebusan rumput laut dengan air kelapa paling efektif pada suhu 80°C, dengan rata-rata rendemen sebesar 4,96%. Sifat asam dari air kelapa tua dan penggunaan suhu 80°C membantu melunakkan serta mempercepat keluarnya kandungan agar dalam rumput laut secara maksimal, dibandingkan pada suhu perebusan 100°C dengan hasil rendemen terkecil sebesar 3,61%. Suhu perebusan yang terlalu tinggi menyebabkan rumput laut mudah hancur dan kandungan agar didalamnya dapat mudah keluar serta larut saat proses penetralan. Keluar dan larutnya kandungan agar saat proses penetralan, mengakibatkan kandungan agar yang dihasilkan pada proses ekstraksi selanjutnya menjadi sedikit dan hasil rendemen lebih kecil. Menurut Jayanudin *et al.*, (2014) rendemen maksimum diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan struktur agar dalam rumput laut terdegradasi. Kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya kenaikan rendemen, Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu ekstraksi, maka semakin banyak agar yang dapat terlarut. Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan solubilitas pelarut dan dapat

memperbesar pori padatan, sehingga pelarut masuk melalui pori-pori padatan dan melarutkan komponen padatan yang terjepit.

Ketebalan

Ketebalan agar-agar kertas dapat diketahui dengan mengukur ketebalan agar-agar kertas menggunakan mikrometer sekrup. Hasil ketebalan agar-agar kertas dari tiap perlakuan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran ketebalan agar-agar kertas

Suhu	Ketebalan (mm)
60°C	0,10 ± 1,69 ^a
80°C	0,10 ± 1,69 ^a
100°C	0,09 ± 0,01 ^a

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf *superscript* yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Data ketebalan agar-agar kertas diatas yang diikuti huruf *superscript* yang sama, menunjukkan hasil ketebalan agar-agar kertas setiap perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data ketebalan agar-agar kertas berdistribusi tidak normal dengan nilai $\text{sig} < 0,05$. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data ketebalan agar-agar kertas tersebut tidak homogen dengan nilai $\text{sig} < 0,05$. Data yang telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya diuji dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa dan perbedaan suhu perebusan yang digunakan, tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan agar-agar kertas ($P > 0,05$). Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P > 0,05$).

Nilai ketebalan agar-agar kertas terbesar dihasilkan pada suhu 60°C dan 80°C sebesar 0,10mm. Ketebalan agar-agar kertas terkecil terdapat pada suhu 100°C dengan rata-rata ketebalan 0,09mm. Salah satu faktor yang menyebabkan ketebalan agar-agar kertas dari setiap perlakuan tidak jauh berbeda adalah proses pengepresan. Proses pengepresan membantu mengeluarkan air dari dalam agar, sehingga ketebalan agar-agar seragam dan menjadi tipis atau berbentuk lembaran setelah penjemuran. Menurut Arham *et al.*, (2016) ketebalan sampel diukur menggunakan sebuah mikrometer. Pengukuran ketebalan dilakukan pada setiap sampel. Meningkatnya konsentrasi padatan terlarut dalam larutan menghasilkan sampel yang lebih tebal. Menurut Fahrullah *et al.*, (2020) ketebalan ditentukan oleh total konten padatan, luas permukaan dan volume. Kandungan total padatan yang lebih tinggi di dalam larutan diketahui menghasilkan sampel yang lebih tebal.

Viskositas

Viskositas agar-agar kertas dapat diuji dan diketahui dengan menggunakan viscometer. Hasil nilai viskositas dari tiap perlakuan tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji viskositas agar-agar kertas

Suhu	Viskositas (cP)
60°C	38,2 ± 0,15 ^a
80°C	43,5 ± 0,25 ^b
100°C	44,5 ± 0,45 ^c

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Data hasil uji viskositas agar-agar kertas diatas yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda, menunjukkan hasil viskositas setiap perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data viskositas agar-agar kertas berdistribusi normal dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data viskositas agar-agar kertas tersebut homogen dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Data yang telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya diuji dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa dan perbedaan suhu perebusan yang digunakan, berpengaruh nyata terhadap viskositas agar-agar kertas ($P < 0,05$) sehingga dapat dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Nilai viskositas agar-agar kertas tertinggi dihasilkan pada suhu 100°C yaitu sebesar 44,5 cP. Viskositas terendah dihasilkan pada suhu 60°C sebesar 38,2 cP. Perbedaan tersebut dapat terjadi karena suhu yang lebih tinggi mampu mempercepat proses pelunakan rumput laut. Cepat lunaknya rumput laut, menyebabkan air kelapa tua yang bersifat asam mudah masuk dan terakumulasi kedalam rumput laut. Masuk dan terakumulasinya air kelapa dalam rumput laut, memungkinkan naiknya kadar sulfat pada rumput laut sehingga nilai viskositas agar-agar kertas yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Menurut Haris *et al.*, (2013) hubungan antara kadar sulfat dengan viskositas, dan kekuatan gel yaitu semakin besar nilai sulfat maka viskositas naik, sedangkan kekuatan gel mengalami penurunan. Menurut Yolanda dan Agustono, (2018) penggunaan asam bertujuan untuk melunakkan *Gracilaria* karena terjadi proses hidrolisis sehingga mempermudah proses ekstraksi. Sulfat pada rumput laut penghasil agar akan terakumulasi pada dinding sel dan terikat bersama-sama dengan agar.

Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan salah satu sifat fisik yang menunjukkan kemampuan agar-agar dalam pembentukan gel. Proses pengukuran kekuatan gel pada agar-agar dilakukan dengan menggunakan *Texture Analyzer* dan dibaca oleh rekorder yang berupa puncak spektrum. Hasil uji kekuatan gel dari tiap perlakuan yaitu dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kekuatan gel agar-agar kertas

Suhu	Kekuatan Gel (gf)
60°C	207,00 ± 26,28 ^a
80°C	127,56 ± 18,25 ^b
100°C	70,48 ± 7,46 ^c

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Data hasil uji kekuatan gel agar-agar kertas diatas yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda, menunjukkan hasil kekuatan gel setiap perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kekuatan gel agar-agar kertas berdistribusi normal dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data kekuatan gel agar-agar kertas tersebut homogen dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Data yang telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya diuji dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa tua dan perbedaan suhu perebusan yang digunakan, berpengaruh nyata terhadap kekuatan gel agar-agar kertas ($P < 0,05$) sehingga dapat dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Dari hasil uji kekuatan gel menunjukkan kekuatan gel agar-agar kertas terbesar dihasilkan pada suhu 60°C sebesar 207,00 gf, dan kekuatan gel terkecil terdapat pada suhu 100°C sebesar 70,48 gf. Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu, proses penetralan dan penggunaan air kelapa. Semakin tinggi suhu perebusan dan penggunaan cairan yang bersifat asam, rumput laut akan cepat lunak dan menyebabkan kandungan agar didalamnya mudah keluar serta ikut terlarut saat proses penetralan. Penggunaan air kelapa tua yang bersifat asam, juga dapat meningkatkan kadar sulfat dalam agar, sehingga proses pembentukan gel pada agar-agar terganggu dan kekuatan gel menurun. Menurut Yuliani et al., (2012) proses pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan antar rantai polimer sehingga akan membentuk struktur tiga dimensi. Kekuatan gel pada agar-agar dapat memberikan tekstur rasa pada makanan. Besarnya kandungan sulfat dalam sampel agar-agar akan mengakibatkan rendahnya kekuatan gel. Menurut Yarnpakdee et al., (2015) agar yang

dihasilkan dari *Gracilaria* memiliki kekuatan gel yang rendah rendah. Rendahnya kekuatan gel berkaitan dengan kandungan sulfat yang tinggi. Sulfat menyebabkan terjadinya kekusutan dalam pembentukan heliks agar, sehingga menghambat pembentukan jaringan gel.

pH

Nilai derajat keasaman merupakan faktor yang penting dalam suatu produk bahan makanan seperti agar-agar kertas karena dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri maupun jamur pada agar-agar kertas. Pada produk agar-agar, biasanya pH akan netral atau tidak terlalu asam maupun basa. Hasil uji pH agar-agar kertas disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji pH agar-agar kertas

Suhu	Ph
60°C	7,25 ± 0,01 ^a
80°C	7,23 ± 0,02 ^a
100°C	7,23 ± 0,02 ^a

Keterangan:

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti huruf *superscript* yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Data pH agar-agar kertas diatas yang diikuti huruf *superscript* yang sama, menunjukkan hasil ketebalan agar-agar kertas setiap perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pH agar-agar kertas berdistribusi normal dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data pH agar-agar kertas tersebut homogen dengan nilai $\text{sig} > 0,05$. Data yang telah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas selanjutnya diuji dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa tua dan perbedaan suhu perebusan yang digunakan, tidak berpengaruh nyata terhadap pH agar-agar kertas ($P > 0,05$). Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P > 0,05$).

Hasil dari uji pH menunjukkan bahwa nilai pH dari setiap perlakuan tidak berbeda jauh. Nilai pH tertinggi terdapat pada suhu 60°C sebesar 7,25 sedangkan pada suhu 80°C dan 100°C memiliki nilai pH yang sama yaitu 7,23. Nilai pH yang tidak jauh berbeda dapat disebabkan oleh proses netralisasi yang dilakukan setelah proses pemucatan maupun setelah perebusan dengan air kelapa. Perbedaan nilai pH yang tidak berbeda jauh juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan air kelapa dan aquades pada proses ekstraksi dengan konsentrasi atau jumlah yang sama. Menurut Septiani et al., (2013) kombinasi perlakuan jenis hirokoloid yang sama pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh namun tidak signifikan terhadap nilai pH karena jenis dan konsentrasi asam yang digunakan pada setiap perlakuan sama.

Tabel 6. Hasil Uji Sensori Agar-Agar Kertas

Parameter	Perlakuan		
	60°C	80°C	100°C
Kenampakan	8,80±0,61 ^a	8,46±0,89 ^{ab}	8,26±0,98 ^b
Bau	8,66±0,75 ^a	8,73±0,69 ^a	8,53±0,86 ^a
Tekstur	8,73±0,69 ^a	8,46±0,89 ^{ab}	8,26±0,98 ^b
Selang Kepercayaan	8,71< μ <8,95	8,45< μ <8,67	8,19< μ <8,50

Keterangan:

- Nilai merupakan hasil rata-rata \pm standar deviasi
- Nilai yang diikuti huruf *superscript* dalam baris yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Sensori

Sensori merupakan uji menggunakan indera manusia untuk mengukur kenampakan, bau, rasa dan tekstur pada suatu produk. Pengujian sensori berperan penting untuk menentukan atau mengambil keputusan apakah suatu produk layak atau tidak bagi konsumen. Dalam pengujian sensori diperlukan adanya panelis untuk mengidentifikasi sifat-sifat sensori yang akan membantu mendeskripsikan produk. Menurut Permadi *et al.*, (2018) uji sensori memiliki peran penting dalam pengembangan produk dan membantu dalam meminimalkan resiko saat pengambilan keputusan. Panelis dapat mengidentifikasi sifat-sifat sensori yang akan membantu dalam mendeskripsikan produk. Evaluasi sensori dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dikehendaki dalam produk. Hasil uji sensori pada agar-agar kertas tersaji pada Tabel 6. Data hasil uji sensori agar-agar kertas yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda, menunjukkan hasil uji sensori setiap perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$). Parameter uji sensori agar-agar kertas antara lain yaitu:

Kenampakan

Hasil uji sensori agar-agar kertas pada parameter kenampakan menunjukkan suhu 60°C:80°C tidak berbeda nyata, suhu 60°C:100°C berbeda nyata, dan pada suhu 80°C:100°C tidak berbeda nyata. Adanya hasil yang berbeda nyata pada suhu 60°C:100°C dapat diakibatkan karena penggunaan air kelapa serta suhu perebusan yang semakin tinggi, mengakibatkan rumput laut cepat lunak dan mudah hancur. Rumput laut yang hancur akan mengendap didasar dan menjadi filtrat. Filtrat yang lolos dari proses penyaringan mengakibatkan kenampakan agar-agar kertas pada suhu tertinggi menjadi kurang transparan dibandingkan dengan hasil agar-agar kertas pada suhu terendah.

Bau

Parameter bau menunjukkan hasil dari suhu 60°C, 80°C dan 100°C tidak berbeda nyata. Tidak adanya perbedaan yang nyata dari ketiga perlakuan, dapat disebabkan karena penggunaan air kelapa. Penggunaan air kelapa dalam jumlah yang sama, mampu menghilangkan bau tidak sedap pada rumput laut maupun bau kapur tohor setelah proses pemucatan. Proses penjemuran juga dapat mempengaruhi parameter bau agar-agar kertas. Agar-agar kertas yang dijemur pada suhu yang sama,

akan menghasilkan agar-agar kertas yang kering merata dan tidak menyebabkan bau apek.

Tekstur

Uji sensori pada parameter tekstur menunjukkan suhu 60°C:80°C tidak berbeda nyata, suhu 60°C:100°C berbeda nyata, dan pada suhu 80°C:100°C tidak berbeda nyata. Hasil pada suhu 60°C:100°C dapat berbeda nyata diakibatkan karena suhu perebusan yang semakin tinggi dan penggunaan air kelapa, mengakibatkan rumput laut akan mudah hancur dan menjadi bubuk saat memasuki proses selanjutnya. Rumput laut yang hancur akan mengendap dan menjadi filtrat, serta mudah lolos pada saat proses penyaringan. Filtrat rumput laut yang lolos dari penyaringan mengakibatkan tekstur agar-agar kertas pada suhu tertinggi menjadi lebih kasar dan tidak halus merata, dibandingkan dengan hasil agar-agar kertas pada suhu terendah yang lebih halus merata.

Hasil uji sensori menunjukkan nilai selang kepercayaan tertinggi terdapat pada suhu 60°C yaitu $8,71 < \mu < 8,95$, kemudian diikuti suhu 80°C dengan selang kepercayaan $8,45 < \mu < 8,67$. Nilai selang kepercayaan terendah terdapat pada suhu 100°C dengan selang kepercayaan $8,19 < \mu < 8,50$. Berdasarkan hasil selang kepercayaan yang didapat, dapat disimpulkan bahwa pada semua perlakuan memiliki hasil sensori yang baik. Menurut Kreungngern dan Chaikham, (2016) pengujian sensori pada suatu produk atau sampel dilakukan oleh panelis tidak terlatih. Penilaian sensori dilakukan dengan memberikan nilai dalam bentuk angka. Spesifikasi yang dinilai antara lain kenampakan, warna, rasa, aroma, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Suhu perebusan rumput laut dengan air kelapa terbaik, rata-rata diperoleh pada suhu 60°C dengan hasil rendemen sebesar 4,76%, ketebalan agar-agar kertas 0,10mm, viskositas 38,2cP, kekuatan gel 207,00gf, pH 7,35 dan nilai sensori dengan selang kepercayaan $8,71 < \mu < 8,95$ pada tingkat kepercayaan 95 %.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyanti, D. dan Fithriyah, N.H. 2013. Pengaruh suhu aplikasi terhadap viskositas lem rokok dari tepung kentang. *Konversi*, 2(2), 23-33.

- Arham, R., Mulyati, M.T., Metusalach, M. dan Salengke, S. 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. *International Food Research Journal*, 23(4), 1669-1675.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7689.1:2013. Agar-Agar Kertas- Bagian 1: Spesifikasi. Jakarta.
- Benedicte, D.Z.A., Rachel, A.R., Roger, K.B., Bernadin, A.A., Louis, K.K.J., dan Patrice, K.L. 2014. Physicochemical characteristics of coconut water from "in vitro culture" (*Cocos nucifera* L.) according to fruit maturation stage and storage period. *British Journal of Applied Science & Technology*, 4(1), 54-66.
- Fahrullah, F., Radiati, L.E., Purwadi, P., dan Rosyidi, D. 2020. The effect of different plasticizers on the characteristics of whey composite edible film. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 15(1), 31-37.
- Jayanudin, Lestari, A.Z dan Nurbayanti, F. 2014. Pengaruh suhu dan rasio pelarut ekstraksi terhadap rendemen dan viskositas natrium alginat dari rumput laut cokelat (*Sargassum* sp). *Jurnal Integrasi Proses*, 5(1), 51-55.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2021. Laporan Kinerja Kementrian Kelautan dan Perikanan 2021.
- Kreungngern, D. and Chaikham, P. 2016. Rheological, physical and sensory attributes of chao kuay jelly added with gelling agents. *International Food Research Journal*, 23(4), 1474-1478.
- Permadi, M. R., Oktafa, H dan Agustianto, K. 2018. Perancangan sistem uji sensoris makanan dengan pengujian *peference test* (hedonik dan mutu hedonik), studi kasus roti tawar, menggunakan algoritma radial basis *function network*. *Jurnal Mikrotik*, 8(1), 29-42.
- Rosyida E., Surawidjaja, E.H., Suseno, S.H dan Supriyono, E. 2013. Teknologi Pengkayaan Unsur-Unsur N, P, Fe Pada Rumput Laut *Gracilaria Verrucosa*. *Jurnal Kelautan Nasional*, 8(3), 127-134.
- Septiani, I. N., Basito dan Widowati, E. 2013. Pengaruh konsentrasi agar-agar dan Karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran jambu biji merah (*Psidium Guajava* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1), 27-35.
- Sumardilan., Retnowaty, S.F., Fitri, Y dan Suroso, A. 2015. Uji karakteristik fisis, ph dan organoleptik sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan penambahan pengawet sintetis dan pengawet alami. *Jurnal Photon*, 5(2): 71-79.
- Uju., Santoso, J., Ramadhan, W dan Abrory, M.F. 2018. Ekstraksi *native* agar dari rumput laut *Gracilaria* Sp. dengan akselerasi ultrasonikasi pada suhu rendah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21 (3), 414-422.
- Waluyo., Permadi, A., Fanni, N.A dan Soedrijanto, A. 2019. Analisis kualitas rumput laut *gracilaria verrucosa* di tambak Kabupaten Karawang, Jawa Barat. *Jurnal Grouper*, 10(1), 32-41.
- Yolanda, N.T. dan Agustono. 2018. Proses Ekstraksi dan Karakterisasi Fisiska Kimia Bubuk Agar *Gracilaria* Sp. skala laboratorium di PT Java Biocolloid Surabaya. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 127-138.
- Yuliani N., Maulinda, N dan Sutamihardja, R.T.M. 2012. Analisis proksimat dan kekuatan gel agar-agar dari rumput laut kering pada beberapa pasar tradisional. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 2(2), 101-115.