

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI FISIKOKIMIA SELAI LEMBARAN
ANGGUR LAUT (*Caulerpa racemosa*)**

*Formulation and Physicochemical Characterization of Sheet Jam
of Seagrass (*Caulerpa racemosa*)*

Jordan Maulana Ma'arif*, Eko Nurcahya Dewi, Retno Ayu Kurniasih

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 : jordanmaulana02@gmail.com

ABSTRAK

Selai lembaran anggur laut dengan penambahan karagenan sebagai *stabilizer* diharapkan menghasilkan selai yang kompak, plastis, dan kaya akan serat. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh konsentrasi karagenan yang berbeda terhadap karakteristik produk selai lembaran. Data parametrik dianalisis dengan uji sidik ragam (ANOVA) dan Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan data non parametrik dianalisis dengan Kruskal Wallis dan Mann-Whitney. Penelitian dilakukan menjadi dua tahap yaitu tahap pertama untuk mencari konsentrasi karagenan untuk membentuk selai lembaran dan diperoleh konsentrasi minimalnya 1,5%. Tahap kedua adalah penelitian utama untuk mencari konsentrasi karagenan yang optimal dengan konsentrasi 1,5%; 1,75% dan 2%, sedangkan 0% digunakan sebagai pembanding. Parameter yang diujikan adalah tekstur, serat kasar, kadar air, sineresis dan hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *hardness*, serat kasar, kadar air, sineresis dan hedonik. Parameter *hardness* menunjukkan hasil tertinggi pada konsentrasi 2% (0,50 kgf). Nilai serat kasar tertinggi pada perlakuan 2% (2,23%). Hasil pengujian kadar air terendah pada perlakuan 1,5% yaitu sebesar 37,98%. Hasil pengujian sineresis terendah pada perlakuan 2% (10,97%). Hasil uji hedonik perlakuan karagenan 2% menjadi yang terbaik yaitu dengan selang kepercayaan $6,64 < \mu < 7,17$.

Kata kunci: anggur laut, *hardness*, karagenan, selai lembaran, serat kasar

ABSTRACT

Seagrass sheet jam with the addition of carrageenan as a stabilizer is expected to produce a jam that is compact, plastic, and rich in fiber. The purpose of this study was to examine the effect of different carrageenan concentrations on the characteristics of sheet jam products. Parametric data were analyzed by analysis of variance test (ANOVA) and Honest Significant Difference (HSD), while non-parametric data were analyzed by Kruskal Wallis and Mann-Whitney. The research was carried out in two stages, the first stage was to find the concentration of carrageenan to form sheet jam and obtained a minimum concentration of 1.5%. The second stage is the main research to find the optimal carrageenan concentration with a concentration of 1.5%; 1.75% and 2%, while 0% is used as a comparison. Parameters tested were texture, crude fiber, moisture content, syneresis, and hedonic. The results showed that the addition of different carrageenan concentrations gave significantly different effects ($P < 0.05$) on the hardness, crude fiber, moisture content, syneresis, and hedonic values. The hardness parameter showed the highest results at a concentration of 2% (0.50 kgf). The highest value of crude fiber in the treatment of 2% (2.23%). The lowest moisture content test results were treated at 1.5%, which was 37.98%. The lowest syneresis test results were treated with 2% (10.97%). The results of the hedonic test of 2% carrageenan treatment were the best with a confidence interval of $6.64 < \mu < 7.17$.

Keywords: carrageenan, crude fiber, hardness, seagrass, sheet jam

PENDAHULUAN

Salah satu jenis rumput laut yang diekspor yaitu anggur laut atau *Caulerpa racemosa* yang banyak ditemukan di pesisir pantai Indonesia seperti Jepara dan Rembang. Menurut DJPB (2017), bahwa kebutuhan ekspor lawi-lawi atau anggur laut minimal 500 kg per bulan dalam bentuk segar dan permintaan cenderung naik. *Caulerpa racemosa* mempunyai senyawa *caulerpin* yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia seperti antikanker. Hal ini diperkuat oleh Cahyanuraini dan Ummah (2020), bahwa *Caulerpa racemosa* mengandung *caulerpin*

yang menunjukkan bioaktivitas terhadap sel line manusia dan memiliki sifat seperti antikanker, antitumor, dan antiproliferasi. Esteves *et al.*, (2019), menambahkan bahwa senyawa *caulerpin* juga memiliki potensi sebagai antivirus yang dapat digunakan dalam pencegahan dan pengobatan terhadap infeksi Chikungunya. Anggur laut ini biasanya dimanfaatkan secara sederhana seperti dijadikan lalapan maupun urap.

Pemanfaatan anggur laut sebagai selai yang berfungsi sebagai pangan fungsional dapat meningkatkan nilai ekonomi anggur laut tersebut. Hal

ini diperkuat oleh pernyataan Saputro *et al.*, (2018), bahwa selai merupakan makanan kental atau semi padat yang umum dibuat dari buah-buahan ditambah gula kemudian dipekatkan. Selai oles biasanya digunakan sebagai pelengkap atau isian dalam roti. Seiring berjalannya zaman terdapat inovasi dari selai oles yaitu selai lembaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Simamora dan Rossi. (2017), bahwa selai lembaran dianggap lebih praktis dan mudah dalam penyajiannya jika dikonsumsi bersama dengan roti.

Selai lembaran merupakan modifikasi dari selai oles menjadi lembaran kompak, plastis, dan tidak lengket serta untuk memenuhi permintaan konsumen terhadap produk selai yang lebih praktis penyajiannya (Putri *et al.*, 2013). Gaya hidup yang masyarakat yang semakin maju dan *modern*, sehingga menuntut berpola hidup praktis dan instan. Tahapan pembuatan selai lembaran perlu adanya penambahan hidrokoloid dalam selai lembaran untuk memberikan kestabilan pada produk selai lembaran. Salah satu jenis hidrokoloid sebagai bahan tambahan pembuatan selai lembaran yaitu karagenan.

Karagenan merupakan salah satu hidrokoloid yang berasal dari polisakarida rumput laut merah. Karagenan juga termasuk dalam karbohidrat yang dapat larut dalam air. Karakteristik yang dimiliki karagenan tersebut mampu mengubah karakteristik selai lembaran salah satunya dari segi tekstur selai yang biasanya lembek menjadi tesktur yang kompak. Chairil *et al.*, (2014), menambahkan bahwa pemanfaatan karagenan sebagai bahan tambahan selai lembaran mampu mengubah tekstur selai lembaran sirsak yang disukai. Penambahan karagenan perlu diperhatikan untuk menghasilkan produk akhir dan karakteristik yang diinginkan seperti kompak, tidak mudah patah dan tidak keras ketika digigit. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh konsentrasi karagenan yang berbeda terhadap karakteristik produk selai lembaran.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan adalah anggur laut dari budidaya BBPBAP Jepara, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan dalam pembuatan selai lembaran anggur laut yaitu gula pasir, margarin, asam sitrat dan kappa karagenan. Alat yang digunakan yaitu *beaker glass*, gelas ukur, *waterbath*, kain saring, oven, termometer, timbangan analitik (ketelitian 0,01g), dan perlengkapan pengolahan.

Prosedur Penelitian

Anggur laut dibuat menjadi bubur dengan menggunakan *blender*. Perbandingan bahan baku dengan air yaitu 1:1 (b/v) selama 1 menit dengan kecepatan sedang. Pemasakan anggur laut yang ditambah asam sitrat dengan suhu 90-95°C selama 5 menit, selanjutnya ditambahkan karagenan (1,5%, 1,75% dan 2%) sedangkan 0% digunakan sebagai pembanding, penambahan gula pasir dan margarin kemudian dilakukan pemasakan II dengan suhu 95-100°C selama 5 menit. Proses selanjutnya dilakukan

pencetakan dengan tebal 2-3 mm luas 8x8 cm, pengeringan pada suhu ruang selama 24 jam. Komposisi pembuatan selai lembaran anggur laut tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Pembuatan Selai Lembaran Anggur Laut

Bahan	Perlakuan Penelitian		
	A	B	C
Bubur Anggur Laut	70,00	69,85	69,72
Gula Pasir	23,10	23,00	22,90
Margarin	4,60	4,60	4,58
Asam Sitrat	0,80	0,80	0,80
Karagenan	1,50	1,75	2,00
Total (% atau gram)	100	100	100

Keterangan :

- A : Konsentrasi karagenan 1,5%
- B : Konsentrasi karagenan 1,75%
- C : Konsentrasi karagenan 2%

Pengujian Tekstur (Rochmah *et al.*, 2020)

Pengujian tekstur selai lembaran dilakukan dengan alat *texture analyzer* dengan tujuan untuk mengukur *hardness*, *cohesiveness*, dan *adhesiveness*. Alat *texture analyzer* akan bekerja dengan cara menekan setiap sampel selai lembaran yang akan diujikan dengan kecepatan 100 mm/menit. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Ukuran sampel yang diujikan yaitu dengan luas 15x10 cm serta ketebalan 3cm. *Probe* yang digunakan berbentuk bulat dengan diameter 0,5 inch dengan beban yang diberikan 0,005 gf.

Pengujian Serat Kasar (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 1g dihaluskan, kemudian ekstraksi menggunakan sokhlet. Hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam erlenmeyer 200 ml dan ditambahkan H₂SO₄ 1,25%, kemudian panaskan dalam *waterbath* selama 30 menit. Lakukan penyaringan dengan kertas saring, kemudian residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih. Selanjutnya residu dipindahkan dari kertas saring ke dalam erlenmeyer 250ml dengan menggunakan *spatula* dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH 1,25% mendidih sebanyak 200 ml. Panaskan dalam *waterbath* selama 30 menit. Sampel disaring dalam keadaan panas dengan kertas saring dengan berat konstan (a), kemudian dilakukan pencucian residu dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 15 ml. Dilakukan pencucian menggunakan air panas hingga pH netral. Residu dalam kertas saring dioven pada suhu 110°C dan ditimbang hingga bobot konstan (b). Serat kasar dihitung dengan rumus:

$$\text{Serat kasar (\%)} = \frac{b - a}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

- a : Berat kertas saring awal (g)
- b : Berat residu dalam kertas saring (g)

Pengujian Kadar Air (BSN, 2015)

Pengujian kadar air diawali dengan memasukan cawan kosong ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam. Cawan kosong yang sudah dioven kemudian dimasukan dalam desikator selama 30 menit selanjutnya ditimbang bobotnya (A). Timbang sampel uji sebanyak 2 g ke dalam cawan (B). Cawan yang telah terisi sampel kemudian dioven dengan suhu 105°C dan ditimbang setiap 3jam hingga berat sampel konstan. Setiap penimbangan dimasukan ke dalam desikator selama 15 menit. Cawan yang selesai dioven kemudian dipindahkan ke dalam desikator dan ditimbang bobotnya (C). Kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan + berat sampel (g)

C : Berat cawan + berat sampel setelah dioven (g)

Pengujian Sineresis (Dipowaseso et al., 2018)

Sineresis merupakan keluarnya air dari dalam bahan pangan dimana air tidak terikat dengan kuat oleh komponen bahan yang ada. Pengujian sineresis dilakukan dengan menimbang sampel yang terpisah dari air dengan bantuan kertas saring. Sampel ditimbang sebanyak ± 30 g (a) dan diletakan dalam *cup* plastik yang telah dilapisi kertas saring. Sampel kemudian disimpan dalam *refrigerator* selama 24 jam dengan suhu 2-5°C. Selai dipisahkan dari kertas saringsetelah penyimpanan, kemudian sampel selai tersebut ditimbang berat akhirnya (b). Sineresis dihitung dengan rumus:

$$\text{Sineresis(\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a : Berat sampel sebelum dimasukan dalam *refrigerator*(g)

b : Berat sampel setelah dimasukan dalam *refrigerator*(g)

Pengujian Hedonik (BSN, 2015)

Uji organoleptik kesukaan (hedonik) dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk melalui penilaian terhadap beberapa atribut atau parameter produk selai lembaran seperti warna, tekstur, rasa dan aroma. Skala penilaian hedonik untuk selai lembaran yaitu sebagai berikut: 9 = Sangat suka; 7 = Suka; 5 = Agak suka; 3 = Tidak suka. Jumlah panelis sebanyak 30 orang dengan kisaran umur 21 tahun.

Analisis Statistik

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental laboratories* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali pengulangan. Variasi konsentrasi karagenan ditambahkan yaitu 1,5%, 1,75% dan 2%, sedangkan 0% % digunakan sebagai pembandingan atau kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur

Pengujian tekstur selai lembaran anggur laut meliputi parameter seperti *hardness*, *cohesiveness* dan *adhesiveness*. Hasil pengujian tekstur dengan parameter *hardness*, *cohesiveness* dan *adhesiveness* selai lembaran anggur laut dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tekstur Selai Lembaran Anggur Laut

Perlakuan	<i>Hardness</i> (kgf)	<i>Cohesiveness</i>	<i>Adhesiveness</i> (kgf.mm)
1,5%	0,42 ± 0,02 ^a	0,11± 0,04 ^a	0,18± 0,00 ^a
1,75%	0,47 ± 0,02 ^a	0,15± 0,00 ^a	0,15± 0,09 ^a
2%	0,50 ± 0,03 ^b	0,16± 0,03 ^a	0,11± 0,08 ^a

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

Hardness atau kekerasan adalah perubahan bentuk pada sampel jika diberikan tekanan atau gaya (Rochmah et al., 2020). Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan karagenan dengan konsentrasi 2% mampu meningkatkan nilai *hardness* selai lembaran anggur laut. Nilai *hardness* yang tinggi disebabkan oleh kemampuan karagenan membentuk tekstur yang diinginkan seperti keras dan mudah untuk digigit. Menurut Jonathan et al., (2016), bahwa semakin tinggi *hardness* maka semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk menekan produk sehingga semakin keras produk itu. Hal ini diperkuat oleh Marzelly et al., (2017), bahwa penambahan

karagenan yang semakin banyak berpengaruh terhadap ikatan-ikatan silang dalam gel karagenan yang akan membentuk bangunan tiga dimensi bersambungan, kemudian menangkap air yang ada dalam gel lalu akan membentuk struktur yang tegar serta kaku sehingga tahan terhadap tekanan atau gaya apapun.

Cohesiveness adalah suatu tanda atau indikasi yang menunjukkan kekompakan suatu bahan yang saling berinteraksi. Nilai kekompakan selai lembaran antar perlakuan yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan selai lembaran cukup lunak dan kepaduan yang kurang

kuat antar bahan bahan sehingga perlu adanya bahan lain seperti agar yang dapat membantu karagenan membentuk tekstur yang padat dan kompak. Sunyoto *et al.*, (2017), menyatakan bahwa penambahan karagenan dan agar dapat meningkatkan nilai *cohesiveness*, sehingga selai lembaran murbei menjadi padat kompak. Hal ini diperkuat Phimolsiripol *et al.*, (2011), bahwa *cohesiveness* dan *springness* merupakan indikasi kerusakan struktur gel dari kompresi pertama. *Cohesiveness* meliputi kekuatan kohesif dan perekat serta elastisitas dan viskositas gel, maka semakin padat dan kompak tekstur produk pangan yang dihasilkan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan karagenan yang berbeda menghasilkan nilai *ahesiveness* tidak berbeda nyata antar perlakuan . Nilai *adhesiveness* dihasilkan dari karagenan dan kadar air dalam anggur laut. Nilai *adhesiveness* berhubungan dengan daya ikat air oleh karagenan yang tidak terlalu kuat serta penambahan gula yang sedikit yang berpengaruh terhadap daya serap air sehingga nilai *adhesiveness* yang dihasilkan rendah. Menurut Bahramparvar *et al.*, (2013), bahwa *adhesiveness* merupakan jumlah usaha yang diperlukan untuk mengatasi gaya tarik antara permukaan produk makanan dan permukaan bahan. Ardiansyah *et al.*, (2019), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air, maka kelengketan selai semakin meningkat. Selain kadar air, faktor lain yang dapat mempengaruhi nilai kelengketan ini adalah penambahan gula saat proses pembuatan selai wortel, dimana gula memiliki daya larut yang tinggi dan menyerap air.

Serat Kasar

Hasil pengujian serat kasar selai lembaran anggur laut dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kadar Serat Kasar Selai Lembaran Anggur Laut

Perlakuan	Serat Kasar (%)
1,5%	1,52±0,09 ^a
1,75%	1,60 ±0,28 ^a
2%	2,23±0,11 ^b

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Kadar sarat kasar selai lembaran berkisar 1,52% s.d. 2,23%. Selai tanpa penambahan karagenan mengandung serat sebanyak 1,2%. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan karagenan pada konsentrasi 2% mampu meningkatkan kadar serat selai anggur laut 2 kali lebih besar daripada perlakuan 1,5 %. Kurniawan *et al.*, (2012), menyatakan bahwa karagenan merupakan hidrokoloid yang mengandung serat larut air yang dapat meningkatkan stabilitas gel dan serat dalam

pangan, serta serat pada karagenan mempunyai kemampuan membentuk gel yang berpengaruh terhadap daya ikat air dan rendemen (serat kasar). Menurut Sidi *et al.*, (2014), bahwa kappa karagenan mempunyai kandungan serat pangan total 69,3 gram/100 gram dengan kandungan serat tak larut sebesar 58,6 gram dan kandungan serat larut sebesar 10,7 gram dalam *dry basis*. Menurut Jancikova *et al.*, (2019), bahwa karagenan memberikan serat tanpa nilai gizi bagi tubuh manusia atau tidak melebur pada tubuh manusia, tetapi karagenan membuat karakteristik fungsional makanan yang unik seperti mengentalkan dan menstabilkan produk.

Adanya serat dalam pangan memegang peranan yang cukup penting. Serat tersebut mampu membantu konsumen dalam memperlancar metabolisme tubuh terutama dalam kerja usus. Proses pencernaan akan lebih baik apabila dalam pangan yang dikonsumsi seperti selai mengandung serat. Serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak larut dalam air, serat tidak larut dianggap sebagai serat yang menyehatkan usus. Serat ini tidak larut dalam air, sehingga serat ini melewati saluran pencernaan relatif utuh, dan mempercepat perjalanan makanan dan limbah melalui usus. Serat tidak larut sangat bermanfaat bagi tubuh kita, karena membantu melancarkan buang air besar sehingga mengurangi konstipasi dan diare(Wibowo dan Fitriyani, 2012).

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air selai lembaran anggur laut dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kadar Air Selai Lembaran Anggur Laut

Perlakuan	Kadar Air (%)
1,5%	37,98 ± 0,86 ^a
1,75%	39,85 ± 0,52 ^a
2%	42,09 ± 0,87 ^b

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Pengujian kadar air selai lembaran didapatkan hasil yang tersaji pada Tabel 13 yaitu berkisar 37,98% s.d. 42,09%. Selai dengan perlakuan kontrol atau tanpa penambahan karagenan mempunyai kadar air yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu berkisar 36,64%. Nilai kadar air yang didapatkan masih termasuk aman untuk katageori makanan semi basah atau *Intermediated Moisture Food* (IMF). Hal ini sesuai dengan pernyataan Purnamasari *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa makanan semi, bahan pangan yang mempunyai kadar air tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah, yaitu antara 15-50%. Kadar air pada perlakuan 1,5% dan 1,75% tidak berbeda nyata, sedangkan kedua perlakuan

tersebut berbeda nyata terhadap perlakuan 2%. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan peningkatan konsentrasi karagenan yang menyebabkan kadar air karena dalam proses pembentukan gel air yang dapat terikat oleh hidrokoloid semakin banyak (Putri *et al.*, 2013).

Proksimat dari *Caulerpa racemosa* berturut – turut menunjukkan hasil yaitu air 76,065%, abu 1,231%, protein 3,73%, lemak 0,35%, dan karbohidrat 18,645% (Nurjanah *et al.*, 2016). Kadar air yang cukup banyak dalam anggur laut sebagai bahan baku utama dan juga ditambah air dalam pembuatan bubuk anggur laut ini dapat mempengaruhi kandungan air yang diikat oleh karagenan. Keberadaan air dalam pangan dapat berpengaruh terhadap cita rasa dan perubahan warna yang dapat menyebabkan kerusakan seperti yang disebabkan oleh mikroba terhadap pangan tersebut.

Mekanisme karagenan mengikat air yaitu saat pemanasan dengan suhu tinggi akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi acak, kemudian apabila suhu diturunkan maka polimer akan membentuk struktur *double helix* dan apabila suhu terus menurun maka polimer akan terikat silang serta semakin bertambahnya bentuk *helix*.

Sineresis

Hasil pengujian sineresis selai lembaran anggur laut dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada Tabel 5. Hasil pengujian sineresis selai lembaran yang dihasilkan berkisar 10,97% s.d. 18,26%. Perlakuan selai tanpa

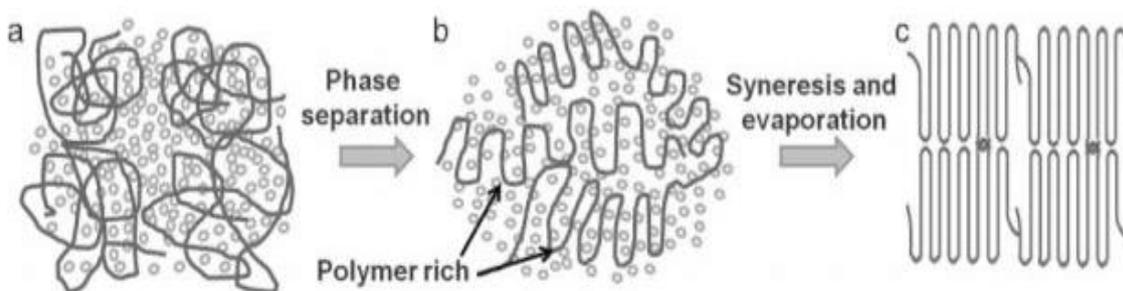
penambahan karagenan atau kontrol mendapatkan nilai sineresis lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 18,60%. Nilai sineresis cenderung turun seiring dengan konsentrasi karagenan yang ditambahkan. Perlakuan 2% mendapatkan nilai yang paling rendah karena daya ikat terhadap cairan dalam selai lembaran semakin kuat dan tidak mudah keluar. Hal ini diperkuat oleh Agustin dan Putri (2014), bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan yang ditambahkan maka nilai sineresis bahan pangan semakin turun. Hal ini diduga semakin besarnya penggunaan konsentrasi karagenan, maka akan terbentuk struktur *double helix* yang kuat oleh karena itu, karagenan dapat menangkap air sekaligus mengikatnya sehingga molekul air dalam gel tidak mudah lepas, hal ini akan mengurangi terjadinya sineresis.

Tabel 5. Hasil Sineresis Selai Lembaran Anggur

Laut	
Perlakuan	Sineresis (%)
1,5%	18,26 ± 1,05 ^a
1,75%	12,76 ± 0,74 ^b
2%	10,97 ± 0,67 ^b

Keterangan :

- Data merupakan hasil rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)



Gambar 1. Ilustrasi Proses Sineresis

Sumber: Shi *et al.*, (2014).

Gambar 1 menunjukkan perubahan bentuk gel, dimana awal terbentuknya gel atau gel prekursor yang mempunyai ikatan gel kuat yang akhirnya menjadi *xerogel*. Menurut Ayu *et al.*, (2013), bahwa *xerogel* adalah hidrogel yang dihilangkan kandungan airnya secara konvensional untuk mendapatkan gel keringnya dengan menaikkan temperatur ataupun menaikkan tekanan sehingga air dapat keluar. Penyimpanan disinyalir mempengaruhi tingkat sineresis. Penyimpanan selai lembaran anggur laut yang semakin lama maka akan meningkatkan nilai sineresis. Meningkatnya nilai sineresis tersebut dikarenakan kestabilan karagenan yang mengikat air menjadi gel semakin menurun.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sunyoto *et al.*, (2017), bahwa semakin lama waktu penyimpanan menyebabkan berkurangnya energi kinetik yang berperan dalam mempertahankan kestabilan matriks gel sehingga air yang terlepas semakin banyak.

Hedonik

Pengujian hedonik dilakukan untuk membandingkan karakteristik fisik selai lembaran anggur laut berdasarkan tingkat kesukaan dari panelis yang meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma dari selai lembaran anggur laut. Hasil uji hedonik selai lembaran anggur laut tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hedonik Selai Lembaran Anggur Laut

Perlakuan	Warna	Teskstur	Rasa	Aroma	Selang Kepercayaan
1,5%	5,93 ± 1,14 ^a	5,46 ± 1,13 ^a	6,73 ± 1,01 ^a	6,06 ± 1,14 ^a	5,90 <μ<6,21
1,75%	6,40 ± 1,19 ^a	6,53 ± 1,00 ^b	6,20 ± 0,99 ^{ab}	7,00 ± 1,06 ^b	6,30 <μ<6,75
2%	7,06 ± 1,11 ^b	6,93 ± 1,29 ^b	5,86 ± 1,00 ^b	7,80 ± 1,00 ^c	6,64 <μ<7,17

Keterangan :

- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan berbeda nyata
- Data yang diikuti tanda huruf *superscript* yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji hedonik selai lembaran anggur laut bahwa perlakuan dengan penambahan karagenan sebesar 1,5% dan 1,75% agak disukai panelis sedangkan penambahan karagenan sebesar 2% disukai panelis, sedangkan selai tanpa penambahan karagenan mendapatkan selang kepercayaan terendah yaitu $4,23 < \mu < 4,66$ yang berarti tidak disukai oleh konsumen.

Warna

Warna merupakan salah satu hasil visualisasi indera penglihatan (mata) dan salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis, karena merupakan sifat sensoris yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Nilai hedonik parameter warna yang tertinggi dan disukai oleh panelis yaitu 7,06 dari perlakuan penambahan karagenan 2%. Perlakuan tersebut memberikan warna selai lembaran kecokelatan. Karagenan yang ditambahkan semakin banyak, maka warna hijau yang terlihat semakin coklat (gelap). Imaduddin (2017), menyatakan bahwa hal ini diduga karena semakin banyak molekul air yang terperangkap dalam struktur gel, maka ikatan antar pembentuk gel yaitu gula dan karagenan dengan air akan semakin rapat sehingga warna yang dihasilkan cenderung lebih gelap. Warna selai yang cenderung lebih gelap juga dikarenakan reaksi pencoklatan yaitu reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* adalah reaksi non enzimatis yang melibatkan antara gula pereduksi dan gugus amin bebas dari asam amino. Hal ini diperkuat oleh Fauzi *et al.*, (2020), bahwa semakin banyak penambahan karagenan maka akan dapat menurunkan tingkat kecerahan selai lembaran belimbing wuluh, selain itu juga dikarenakan terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis berupa reaksi *maillard* pada proses pemasakan.

Tekstur

Peranan karagenan sangat tinggi dalam selai lembaran yaitu salah satunya dari segi tekstur. Hasil tertinggi dan disukai oleh panelis yaitu sebesar 6,93 pada penambahan karagenan sebanyak 2%. Karagenan tersebut berperan sebagai penstabil tekstur yang dimana menghasilkan tekstur yang lebih kompak dan plastis dalam pembuatan selai lembaran. Menurut Pratiwi *et al.*, (2016), bahwa yang menyatakan bahwa karagenan berfungsi sebagai stabilisator yang baik dan efektif serta agen pembentuk gel yang sangat baik. Semakin banyak konsentrasi karagenan maka semakin kompak tekstur selai lembaran yang dihasilkan. Hal tersebut

diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Ramadhan dan Trilaksana, (2017), bahwa tekstur yang sangat kenyal akan menurunkan penerimaan daya kunyah (kegoman) suatu bahan pangan (energi yang diperlukan untuk menghancurkan makanan semi padat sehingga siap ditelan).

Rasa

Rasa merupakan salah satu atribut yang sangat penting dalam produk pangan. Penilaian sensori secara hedonik oleh 30 panelis semi terlatih terhadap parameter rasa tertinggi tinggi 6,73 pada perlakuan 1,5%. Penambahan karagenan tidak berpengaruh terhadap parameter rasa selai lembaran anggur laut, namun perbedaan nilai hedonik pada parameter rasa ini disebabkan karena selai lembaran dengan konsentrasi 1,5% lebih mudah dikunyah. Selai yang mudah dikunyah karena gel selai lembaran yang terbentuk tidak terlalu kuat. Ketika selai lembaran dikunyah, maka rasa dari selai lembaran 1,5% lebih merata pada indra pengencap. Mosca *et al.*, (2012), menyatakan bahwa gel yang lebih lembut dan mudah dikunyah mampu meningkatkan kontak luas permukaan antara pemanis dengan reseptor rasa di lidah.

Aroma

Nilai sensori aroma dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 2% sedangkan nilai terendah perlakuan 1,5%. Hasil dari hedonik dengan parameter aroma ini masih dalam kategori agak disukai oleh panelis, karena hampir keseluruhan panelis belum pernah mencoba aroma dari anggur laut yang dijadikan selai lembaran. Penambahan karagenan yang semakin banyak mampu menahan aroma dari selai lembaran, perlakuan 2% yang mempunyai aroma lebih kuat. Menurut Simamora dan Rossi (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka viskositas semakin meningkat sehingga aroma tertahan akibat viskositas yang tinggi menyebabkan aroma selai tertahan didalam, sehingga mempengaruhi nilai uji organoleptik aroma selai. Hal tersebut diperkuat oleh Samantha *et al.*, (2019), bahwa karagenan yang ditambahkan berupa bubuk putih yang tidak berasa namun diduga konsentrasi karagenan semakin tinggi mengakibatkan terjadinya pemerangkapan *flavor* produk oleh gel yang terbentuk.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian selai lembaran anggur laut dengan perbedaan konsentrasi karagenan yaitu bahwa peningkatan konsentrasi karagenan dapat meningkatkan nilai *hardness*, serat kasar dan kadar air serta dapat menurunkan nilai sineresis selai lembaran anggur laut. Peningkatan konsentrasi karagenan juga mampu mempengaruhi tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, tekstur dan aroma, sedangkan penambahan karagenan membuat nilai rasa semakin rendah. Komposisi terbaik selai lembaran anggur laut adalah penambahan konsentrasi karagenan 2% karena selai lembaran anggur laut tersebut mempunyai nilai serat kasar tertinggi, sineresis terendah dan selang kepercayaan hedonik tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., dan Putri, W. D. R. 2014. Pembuatan *jelly drink avertroa blimbi L.* (Kajian proporsi belimbing wuluh: air dan konsentrasi karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3):1-9.
- AOAC. 2005. *Determination of Moisture, Ash, Protein and Fat. Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemists.* 18th Edition. AOAC: America.
- Ayu, A. M., Wardhani, S., dan Darjito, D. 2013. Studi pengaruh konsentrasi NaOH dan pH terhadap sintesis silika *xerogel* berbahan dasar pasir kuarsa. *Jurnal Ilmu Kimia Universitas Brawijaya* 2(2):517-523.
- Ardiansyah, G., Hintono, A., dan Pratama, Y. 2019. Karakteristik fisik selai wortel (*Daucus carota L.*) dengan penambahan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai bahan pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2):175-180.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. SNI 01-2346-2015 Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan. BSN: Jakarta.
- BahramParvar, M., Tehrani, M. M. dan S. M. Razavi, S. M. (2013). Effects of a novel stabilizer blend and presence of κ -carrageenan on some properties of vanilla ice cream during storage. *Food Bioscience*, 3:10-18.
- Cahyanurain, A. B., dan Ummayah, M. R. R. 2020. Studi kualitas air pada tambak budidaya anggur laut (*Caulerpa racemosa*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2):58-65.
- Chairil, A. P., Rusmarilin, H., dan Ridwansyah. 2014. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap mutu selai sirsak lembaran selama penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 2(1):65-75.
- Dipowaseso, D. A., Nurwantoro, N., dan Hintono, A. H. 2018. Karakteristik fisik dan daya oles selai kolang-kaling yang dibuat melalui substitusi pektin dengan *modified cassava flour* (MOCAF) sebagai bahan pengental. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1):1-7.
- Direktorat Jendral Perikanan dan Budidaya. 2017. Kkp Kembangkan Lawi-Lawi untuk Tembus Ekspor.
- Esteves, P. O., M. C. de Oliveira, C. de Souza Barros, C. C. Cirne-Santos, V. T. Laneuvlille dan I. C. Palmer Paixão. 2019. Antiviral effect of caulerpin against chikungunya. *Natural Product Communications* 14(10):1-6.
- Fauzi, D. R., dan Palupi, H. T. 2020. Pengaruh proses blanching dan penambahan karagenan pada kualitas selai lembaran belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(2):152-161.
- Imaduddin, A. H., dan Susanto, W. H. 2017. Pengaruh tingkat kematangan buah belimbing (*Averrhoa carambola L.*) dan proporsi penambahan gula terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik lempok belimbing. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(2):45-57.
- Jancikova, S., Dordevic, D., dan Javurkova, Z. 2019. Effect of gelling agents on color characteristics of fruit jams. *Iraqi Journal Of Agricultural Sciences* 50(2): 675-688.
- Jonathan, A. A. T., Trisnawati, C. Y., dan Sutedja, A. M. 2016. Pengurangan kuning telur pada beberapa konsentrasi *gum xanthan* terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik *cake* beras rendah lemak. *Jurnal Agroteknologi* 10(01):1-11.
- Kurniawan, A. B., Al-Baarri, A. N. M., dan Kusrahayu, K. 2012. Kadar serat kasar, daya ikat air, dan rendemen bakso ayam dengan penambahan karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2): 23-27.
- Marzelly, A.D., Yuwanti, S., dan Lindriati, T. 2017. Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris *fruit leather* pisang ambon (*Musa paradisiaca S.*) dengan penambahan gula dan karagenan. *Jurnal Agroteknologi* 11(02):173-185.
- Mosca, A.C., Velde, F.V., Bult, J.H.F., Boekel, M.A.J.S., dan Stieger, M. 2012. Effect of gel texture and sucrose spatial distribution on sweetness perception. *LWT-Food Science and Technology*, 4(1):183-188.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Hidayat, T., dan Sudirdjo, F. 2016. Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*, 7:177-180.
- Phimolsiripol Y., Siripatrawan U., dan Henry, C. J. K. 2011. Pasting behaviour, textural properties and freeze-thaw stability of wheat flour-crude malva nut (*scaphium scaphigerum*) gum system. *Journal of Food Engineering*. 105, 557-562.

- Pratiwi, U., Harun, N., dan Rossi, E. 2016. Pemanfaatan karagenan dalam pembuatan selai lembaran labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Jom Faperta* 3(2):1-8.
- Purnamasari, E., Munawarah, D. S., dan Zam, S. I. 2013. Mutu kimia dendeng semi basah daging ayam yang direndam jus daun sirih (*Piper betle* L.) dengan konsentrasi dan lama perendaman berbeda. *Jurnal Peternakan*, 10(1):9-17.
- Putri, I. R., Basito, B., dan Widowati, E. 2013. Pengaruh konsentrasi agar-agar dan karagenan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori selai lembaran pisang (*Musa paradisiaca* L.) varietas raja bulu. *Jurnal Teknosains Pangan* 2(3):112-120.
- Ramadhan, W. dan Trilaksani, W. (2017). Formulasi hidrokoloid-agar, sukrosa dan *acidulant* pada pengembangan produk selai lembaran. *JPHPI*, 20(1): 95-108.
- Rochmah, M. M., Ferdiansyah, M. K., Nurdyansyah, F., dan Ujjianti, R. M. D. 2020. Pengaruh penambahan hidrokoloid dan konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik selai lembaran pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7(4):42-52.
- Samantha, K., Suseno, T. I. P., dan Utomo, A. R. 2019. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei (*Morus nigra* L.) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 18(2): 119-125.
- Saputro, T. A., Permana, I. D. G. M., dan Yusasrini, N. L. A. 2018. Pengaruh perbandingan nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap karakteristik selai. *Jurnal ITEPA* 7(1):52-60.
- Simamora, D. dan Rossi, E. 2017. Penambahan pektin dalam pembuatan selai lembaran buah pepada (*Sonneratia caseolaris*). *JOM Fakultas Pertanian* 4(2):1-14.
- Sunyoto, R. K., Suseno, T. I. P., dan Utomo, A. R. 2017. Pengaruh konsentrasi agar batang terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik selai murbei hitam (*Morus nigra* L.) lembaran. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 16(1):1-7.
- Wibowo, L. Dan Fitriyani, E. 2012. Pengolahan rumput laut (*Euclima cottoni*) menjadi serbuk minuman instan. *Jurnal Vokasi* 8(2):101-109.
- Winarno, F.G. 2004. kimia pangan dan gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.