

Perbedaan Perbedaan Konsentrasi *Refined Kappa Carrageenan* Terhadap *Texture Property* dan Kualitas Hedonik Tekstur Permen *Jelly*

Muhammad Rouf Indrawan, AB Susanto, Rini Pramesti*

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Corresponding author, email: rinipramesti63@gmail.com

ABSTRAK: Penelitian tentang permen *jelly* rumput laut telah banyak dilakukan, namun masih perlu perbaikan dan inovasi untuk mencapai kualitas permen *jelly* yang memenuhi persyaratan mutu SNI dan dapat diterima oleh masyarakat luas. Hal ini membuat motivasi penulis untuk melakukan eksperimen dengan beberapa modifikasi yang bertujuan untuk mendapatkan hasil eksperimen yang mendekati karakteristik permen *jelly* komersial. Perbaikan tekstur permen *jelly* agar-agar dilakukan dengan penambahan konsentrasi karagenan kappa halus. Perlakuan yang digunakan adalah perbandingan konsentrasi gelatin dan karagenan kappa halus yaitu perlakuan A (8% : 0%), perlakuan B (6% : 2%), perlakuan C (4% : 4%), perlakuan D (2% : 6%), dan perlakuan E (0% : 8%). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dua jenis pembentuk gel terhadap karakteristik fisik dan hedonik permen *jelly* serta untuk menentukan konsentrasi *refined kappa carrageenan* terbaik melalui hasil uji laboratorium, analisis statistik one way Anova, dan kemudian BNJ (Beda Nyata Jujur). Rancangan percobaan yang digunakan untuk mengetahui pengaruh lima formulasi permen *jelly* terhadap parameter subjektif (kualitas tekstur hedonis) dan objektif (Analisis Profil Tekstur), yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua kali pengulangan. Dari uji tekstur dengan Texture Analyzer diperoleh perlakuan B berupa permen *jelly* dengan nilai kekerasan, gumminess, dan kekenyalan tertinggi. Dari hasil analisis statistik BNJ taraf 5% diperoleh permen *jelly* terbaik dari kelima perlakuan yaitu permen *jelly* formulasi perlakuan B dengan informasi sifat tekstur dan skor organoleptik sebagai berikut : kekerasan 111.59N, gumminess 89.08N, kekenyalan 80.65N, kekompakan 0.80, dan skor hedonik tekstur 3,16.

Kata kunci: permen *jelly*; gelling agent; gelatin, rumput laut; *refined kappa carrageenan*

Effect of Refined Kappa Carrageenan Concentration on Texture Property and Hedonic Quality of Jelly Candy Texture

ABSTRAK: Research on seaweed jelly candy has been extensively conducted; however, improvements and innovations are still needed to achieve jelly candy quality that meets the SNI (Indonesian National Standard) requirements and is widely accepted by the public. This served as the author's motivation to carry out an experiment with several modifications aimed at producing experimental results that closely resemble the characteristics of commercial jelly candy. Texture improvement of agar-based jelly candy was achieved by increasing the concentration of refined kappa carrageenan. The treatments used were different ratios of gelatin to refined kappa carrageenan: Treatment A (8% : 0%), Treatment B (6% : 2%), Treatment C (4% : 4%), Treatment D (2% : 6%), and Treatment E (0% : 8%). The aim of this study was to determine the effect of two types of gelling agents on the physical and hedonic characteristics of jelly candy, as well as to identify the optimal concentration of refined kappa carrageenan through laboratory tests, one-way ANOVA statistical analysis, and further evaluation using the Honest Significant Difference (HSD) test. The experimental design used to assess the influence of the five jelly formulations on subjective parameters (hedonic texture quality) and objective parameters (Texture Profile Analysis) was a Completely Randomized Design (CRD) with two replications. Texture analysis using a Texture Analyzer showed that Treatment B yielded jelly candy with the highest values of hardness, gumminess, and chewiness. Based on the 5% HSD statistical analysis, the best jelly candy among

the five treatments was from Treatment B, with the following texture properties and organoleptic scores: hardness 111.59 N, gumminess 89.08 N, chewiness 80.65 N, cohesiveness 0.80, and hedonic texture score 3.16.

Keywords: jelly candy; gelling agent; gelatin; seaweed; refined kappa carrageenan.

PENDAHULUAN

Rumput laut telah banyak digunakan di berbagai industri, terutama industri makanan. Salah satu produk pangan olahan rumput laut yang digemari oleh anak-anak dan remaja adalah permen jelly. Permen jelly merupakan permen bertekstur lunak yang diolah dengan penambahan komponen hidrokoloid yaitu agar, gum, pektin, pati, karagenan, gelatin, dan lain-lain (Nuh *et al.*, 2020). Penambahan hidrokoloid dilakukan untuk memodifikasi tekstur sehingga menghasilkan produk yang kenyal. Hidrokoloid karagenan berasal dari alga merah (Rhodophyta) yang dimanfaatkan sebagai pembentuk gel, pengental, emulsifier, dan penstabil, dalam pembuatan permen jelly, hidrokoloid dapat biasa digunakan untuk memodifikasi permen jelly (Herawati, 2018). Alga merah (Rhodophyta) merupakan jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis penting karena menghasilkan karagenan dan agar yang sangat diperlukan untuk kepentingan berbagai bidang industri terutama pangan sehingga rumput laut ini menjadi salah satu komoditas ekspor andalan Indonesia. Karagenan merupakan produk olahan rumput laut yang memiliki nilai ekonomi tinggi, yaitu 10 sampai 20 kali lipat dari harga rumput laut (Ma'rup, 2003).

Karagenan merupakan getah rumput laut yang dihasilkan dari proses ekstraksi rumput laut kering menggunakan larutan basa, setelah itu rumput laut dicuci dengan air dan dikeringkan dalam oven sampai berat konstan dan proses terakhir ditepungkan dengan cara digiling. Struktur dasar polisakarida pada karagenan terdiri dari tiga jenis karagenan yaitu kappa, iota, dan lambda dimana ketiga kelompok tersebut dibedakan berdasarkan perbedaan ikatan sel, sifat gel dan reaktivitas protein (Distantina *et al.*, 2009). Menurut Campo *et al.* (2009), permintaan akan ketersediaan *Kappaphycus alvarezii* sangat tinggi karena rumput laut jenis ini banyak dimanfaatkan sebagai penghasil kappa karagenan yang merupakan senyawa polisakarida yang biasa digunakan dalam industri makanan, farmasi, kosmetik, tekstil dan percetakan sebagai pengental, penstabil dan agen pembentuk gel karena sifat kekuatannya. ikatan air tinggi. Perlakuan untuk menjaga kualitas permen jelly adalah dengan menambahkan bahan-bahan yang berfungsi sebagai *flocculating agent* (bahan yang dapat menyebabkan agregat atau flok) misalnya kappa karagenan. Karagenan kappa dipilih karena memiliki peran yang sama dengan gelatin, yaitu sebagai pengental dan pembentuk gel. Kemampuan menyerap kandungan air dalam produk dan mengubahnya menjadi bentuk koloid (hidrokoloid) merupakan sifat hidrofilik kappa karagenan (Siregar *et al.*, 2016).

Dalam hal viskositas, karagenan kappa dalam bentuk semi-halus (SRC) lebih unggul daripada kappa karagenan dalam bentuk halus (RC), tetapi dari karakteristik keseluruhan lainnya seperti ukuran partikel dan kekuatan gel, karagenan halus (RC) lebih unggul. Tepung SRC memiliki kekuatan gel sekitar 560 g/cm² sedangkan tepung RC memiliki kekuatan gel sekitar 1140 kg/cm². Hal ini dikarenakan karagenan olahan (RC) memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi dibandingkan karagenan semi halus (SRC). Untuk mendapatkan RC, SRC yang telah kering dilarutkan kembali pada suhu 75 - 85 °C selama 30 menit kemudian disaring dengan Whatman No. 41 dan 42, kemudian dikeringkan dan ditepungkan hingga menjadi tepung karagenan yang lebih halus dan putih. Proses yang lebih lama dengan peralatan yang tidak murah mengakibatkan harga RC lebih mahal dari SRC.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja *refined kappa carrageenan* sebagai hidrokoloid dalam memperbaiki tekstur permen *jelly* gelatin. Penambahan tepung refined kappa karagenan pada pembuatan jelly candy diharapkan dapat menghasilkan produk dengan tekstur yang kenyal dan lembut.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah karagenan kappa olahan yang diperoleh secara online dari "Toko Nurajaya", agar-agar dari Henan Yach Gelatin Co., Ltd. dibeli secara online di "Dapoer Canoli", Sirup fruktosa tinggi yang diperoleh dari toko "Tekun Jaya" Malioboro, sukrosa Merek "Gulaku premium", air mineral merek "Aqua", serta penyedap rasa, natrium benzoat, asam sitrat dan minyak loyang dibeli di toko bahan kue "Intisari" Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif untuk meneliti populasi ataupun sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan alat ukur (instrumen) penelitian, analisa data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji dan membuktikan hipotesis yang telah ditetapkan. Secara umum metode kuantitatif terdiri dari metode survey dan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel *independen* (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel *dependen* (hasil) dalam kondisi yang terkendali (Velraha, 2021).

Metode yang digunakan untuk menentukan komposisi bahan permen *jelly*, ialah melalui metode kuantitatif eksperimen. Eksperimen diluar laboratorium meliputi pencarian bahan utama (hidrokoloid) yakni *refined kappa carrageenan* dan gelatin, sedangkan eksperimen di dalam laboratorium mencakup kegiatan uji coba dengan berbagai cara kerja dalam pembuatan permen *jelly*. Dari hasil *trial and error* diperoleh permen *jelly* dengan kualitas tekstur mendekati permen *jelly* komersial. Penambahan perlakuan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *refined kappa carrageenan* dapat ditambahkan agar dapat menghasilkan permen *jelly* dengan tekstur yang diharapkan.

Tekstur yang diamati dalam penelitian ini meliputi tekstur secara subjektif dan objektif. Pengujian tekstur permen *jelly* secara objektif pada penelitian ini dilakukan di laboratorium FTP UGM menggunakan instrumen LLYOD *Texture Analyzer* dengan spesifikasi beban max 5000 N (Extention max 1000 mm) dan menggunakan probe silinder TA10 12,7 mm dengan diameter 35mm. Parameter yang dibaca dalam penggunaan alat ini adalah *hardness*, *cohesiveness*, *gumminess*, dan *chewiness*. Sedangkan pengujian tekstur permen *jelly* secara subjektif dilakukan dengan penilaian elastisitas saat dikunyah (tekstur) oleh panelis untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk permen *jelly* yang dihasilkan. Uji hedonik tekstur dilakukan dengan menggunakan angket dengan metode skoring dan rentang nilai 1-5. Produk permen *jelly* hasil penelitian dipresentasikan kepada 25 panelis di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta yang diminta untuk mengisi daftar penilaian subjektif berdasarkan tingkat kesukaan terhadap tekstur.

Tabel 1. Komposisi bahan yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly*

Ingredients	Treatment				
	A	B	C	D	E
	%	%	%	%	%
Gelatin	8	6	4	2	0
Refined Kappa Carrageenan	0	2	4	6	8
Sucrose	40	40	40	40	40
High fructose syrup	12	12	12	12	12
Citric acid	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Sodium benzoate	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Flavor	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Water	21	21	21	21	21
Total	100	100	100	100	100

Sumber: Rismandari *et al.* (2017) yang telah dimodifikasi

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL),

yang terdiri dari dua faktor yaitu jumlah gelatin (2%, 4%, 6%, dan 8%) dan jumlah *refined kappa carrageenan* (2%, 4%, 6%, dan 8%). Variabel yang diukur pada produk akhir meliputi tekstur secara objektif menggunakan Texture Analyzer dan secara subjektif menggunakan panelis. Data yang diperoleh dari pengamatan akan dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan, maka dilanjutkan dengan BNJ (Beda Nyata Jujur) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Mahardika *et al.* (2014), kekerasan merupakan gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu produk pada siklus pertama dan menunjukkan kekuatan struktur gel. Kekerasan merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan permen jelly karena dapat menentukan kekuatan gel yang terbentuk dan mempengaruhi penerimaan panelis terhadap produk (Kusumaningrum *et al.*, 2016). Berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan karagenan kappa halus pada permen jelly berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan permen jelly yang diketahui dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Sehubungan dengan hal tersebut maka H_0 ditolak sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan kadar BNJ 5% untuk mengetahui permen jelly terbaik pada parameter kekerasan.

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi gelatin dari 2% menjadi 6% mengakibatkan nilai ketangguhan cenderung meningkat dan kemudian menurun pada konsentrasi 8%. Penggunaan karagenan kappa olahan saja dalam pembuatan permen jelly akan menghasilkan tekstur yang mudah pecah sehingga perlu ditambahkan hidrokoloid lain seperti agar-agar. Gelatin mampu menghasilkan gel dengan elastisitas yang tinggi dibandingkan dengan rumput laut sehingga dengan bertambahnya jumlah gelatin, produk yang dihasilkan lebih elastis namun tetap kokoh (Subaryono dan Utomo, 2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan 2% karagenan kappa halus pada formulasi dapat memperbaiki tekstur permen jelly. Konsentrasi gelatin yang terlalu rendah mempengaruhi sifat fisik permen jelly yaitu membuat gel yang terbentuk menjadi lemah (kekerasan rendah) seperti yang terjadi pada perlakuan D.

Cohesiveness permen jelly

Kohesivitas adalah kekuatan ikatan internal yang membentuk produk dari tingkat deformasi di bawah tekanan mekanis. Permen *jelly* yang mudah dikunyah dan ditelan memiliki nilai kohesivitas yang rendah. Berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan karagenan kappa olahan pada permen jelly berpengaruh nyata terhadap kohesivitas permen jelly yang diketahui dari nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Sehubungan dengan hal tersebut maka H_0 ditolak sehingga perlu dilakukan pengujian lanjutan pada kadar BNJ 5% untuk mengetahui permen jelly terbaik pada parameter kohesivitas.

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan kekompakan permen *jelly* dengan penambahan kappa RC dan gelatin berkisar antara 0,17 sampai dengan 0,90. Faktor halus kappa karagenan dan interaksinya dengan gelatin memberikan hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan faktor gelatin memberikan hasil yang berbeda nyata. Gel yang terbentuk dari kappa karagenan memiliki tekstur yang kaku atau mudah pecah (Fardiaz, 1992). Hal ini dikarenakan jaringan tiga dimensi yang menyusun gel karagenan memiliki energi penjeratan yang rendah karena terbentuk dari ikatan nonkovalen (Tecante dan Santiago, 2012). Sedangkan pada perlakuan A (gelatin 8%: 0% kappa RC) menghasilkan permen jelly yang tidak mudah dikunyah dan ditelan (nilai kohesivitas tinggi). Nilai kohesivitas yang tinggi pada perlakuan A disebabkan oleh terbentuknya jaringan tiga dimensi ikatan hidrogen antarmolekul dengan energi jebakan yang tinggi (Chrisella *et al.*, 2015). Berdasarkan dari grafik, terlihat bahwa perlakuan D menunjukkan nilai kohesivitas yang paling rendah, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan D menghasilkan permen *jelly* yang lebih mudah dikunyah dan ditelan. Berbeda dengan uji organoleptik dimana tekstur yang terlalu kenyal justru akan menurunkan tingkat penerimaan permen jelly (energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan setengah basah sehingga siap ditelan).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap *hardness* permen *jelly*

Perlakuan	<i>Hardness</i> (N)
A	43.30 ± 2.81 ^b
B	111.59 ± 9.48 ^c
C	111.14 ± 5.39 ^c
D	14.52 ± 0.44 ^a
E	11.07 ± 0.93 ^a

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap *cohesiveness* permen *jelly*

Perlakuan	<i>Cohesiveness</i>
A	0.90 ± 0.003 ^d
B	0.80 ± 0.004 ^c
C	0.54 ± 0.025 ^b
D	0.17 ± 0.021 ^a
E	0.19 ± 0.008 ^a

Gumminess permen *jelly*

Gumminess adalah gaya yang dibutuhkan untuk melawan arah gaya probe dan dipengaruhi oleh gaya kohesi dan adhesi (Kusumaningrum *et al.*, 2016). *Gumminess* menunjukkan energi yang dibutuhkan untuk menghancurkan makanan semi-padat sampai siap untuk ditelan yang merupakan interpretasi dari nilai kekerasan. Dengan meningkatnya kekerasan, nilai *gumminess* dalam permen *jelly* juga akan lebih tinggi. Tingkat kekenyalan atau *gumminess* menggambarkan ketinggian gel setelah gigitan pertama sebelum gigitan kedua (Atma *et al.*, 2018).

Berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan karagenan kappa olahan pada permen *jelly* berpengaruh nyata terhadap *gumminess* permen *jelly* yang diketahui dari nilai F hitung > F tabel. Sehubungan dengan hal tersebut maka H₀ ditolak sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan kadar BNJ 5% untuk mengetahui permen *jelly* terbaik pada parameter *gumminess*.

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa grafik *gumminess* memiliki pola yang mirip dengan grafik kekerasan dan kekenyalan dimana perlakuan B memiliki nilai tertinggi diikuti oleh perlakuan C dan A. Faktor utama yang mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat *gumminess* adalah konsentrasi hidrokoloid atau karagenan yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang digunakan maka kekuatan gel yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Hal tersebut akan membuat permen *jelly* akan semakin sulit untuk dikunyah. Nilai *gumminess* diperoleh dari nilai kekerasan dikalikan kohesivitas, oleh karena itu terdapat hubungan antara dua parameter.

Chewiness permen *jelly*

Menurut Yusof *et al.* (2019), *chewiness* merupakan salah satu karakteristik tekstur yang penting untuk produk permen *jelly* karena menentukan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan padat hingga keadaan siap untuk ditelan. Karakteristik tekstur pada *chewiness* yaitu menyerupai *gumminess*, dimana nilai keduanya akan meningkat jika tingkat kekerasannya meningkat.

Berdasarkan analisis varian (ANOVA) menunjukkan penambahan kappa RC pada permen *jelly* berpengaruh nyata terhadap kekenyalan permen *jelly* yang diketahui dari nilai F hitung > F tabel. Sehubungan dengan hal tersebut maka H₀ ditolak sehingga perlu dilakukan pengujian lanjutan pada kadar BNJ 5% untuk mengetahui permen *jelly* terbaik pada parameter kekenyalan.

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan B dengan konsentrasi gelatin yang lebih dominan (6% gelatin, 2% kappa RC) menghasilkan nilai kekenyalan paling besar karena produk

yang terbentuk memiliki elastisitas gel yang tinggi sehingga diperlukan energi untuk memotong atau memotong. makanan menjadi lebih tinggi dibandingkan perlakuan C yaitu permen *jelly* dengan perbandingan konsentrasi gelatin dan kappa RC yang sama (4% gelatin, 4% kappa RC).

Kualitas hedonis tekstur permen *jelly*

Hasil penilaian tekstur menunjukkan bahwa panelis kurang menyukai permen *jelly* dengan konsentrasi gelatin 8% (tanpa campuran halusan kappa karagenan) karena tekstur yang dihasilkan terlalu kenyal. Hal ini dikarenakan konsentrasi gelatin 8% sudah melebihi batas optimal. Terdapat pengaruh yang signifikan antara peningkatan konsentrasi karagenan kappa olahan terhadap tingkat kesukaan tekstur permen *jelly*. Panelis paling menyukai tekstur permen *jelly* pada perlakuan B dengan penambahan karagenan kappa halus 2% karena menghasilkan elastisitas yang diharapkan.

Skor tekstur hedonik perlakuan D tidak berbeda nyata dengan perlakuan E melalui uji BNJ. Skor tekstur pada perlakuan D (gelatin 2%, karagenan kappa halus 6%) diperoleh tingkat kesukaan paling rendah karena pencampuran gelatin dan karagenan tidak sinergis, membuat permen *jelly* sangat kental tetapi tidak dapat saling menempel (mudah hancur) (Tabel 6+). Oleh karena itu, adanya kedua karakteristik pembentuk gel tersebut mengakibatkan panelis memberikan skor tidak suka hingga netral.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap *gumminess* permen *jelly*

Perlakuan	<i>Gumminess</i> (N)
A	39.17 ± 2.63 ^b
B	89.08 ± 7.17 ^d
C	60.11 ± 5.64 ^c
D	2.49 ± 0.37 ^a
E	2.05 ± 0.26 ^a

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap *chewiness* permen *jelly*

Perlakuan	<i>Chewiness</i> (N)
A	36.69 ± 2.56 ^b
B	80.65 ± 7.41 ^d
C	51.71 ± 6.33 ^c
D	1.38 ± 0.27 ^a
E	1.29 ± 0.17 ^a

Tabel 6. Pengaruh perlakuan terhadap tekstur hedonis permen *jelly*

Perlakuan	Nilai Hedonik Tekstur
A	2.48 ± 1.08 ^{ab}
B	3.16 ± 1.18 ^{bc}
C	2.96 ± 1.21 ^{bc}
D	2.00 ± 0.96 ^a
E	2.04 ± 1.02 ^a

KESIMPULAN

Permen *jelly* perlakuan A, B dan C memiliki karakteristik fisik yang lebih baik dibandingkan dengan permen *jelly* perlakuan D dan E yang ditunjukkan dari skor hedonik tekstur dan nilai TPA (*Texture Profile Analysis*). Permen *jelly* perlakuan B dengan perbandingan gelatin dan Kappa karagenan 6%:2% menghasilkan tekstur yang paling disukai panelis dengan data sifat tekstur sebagai berikut: *hardness* 111,59 N, *cohesiveness* 0,80, *gumminess* 89,08 N, dan *chewiness* 80,65 N.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2014. Overview of Texture Profile Analysis. <https://texturetechnologies.com/resources/texture-profile-analysis>
- Atma, Y., Ramdhani, H., Mustopa, A.Z., Pertiwi, M. & Maisarah, R., 2018. Karakteristik Fisikokimia Gelatin Tulang Ikan Patin (*Pangasius sutchi*) Hasil Ekstraksi Menggunakan Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Agritech*, 38(1): 56-63. DOI: 10.22146/agritech.29821.
- Campo, V.L., Kawano, D.F., da Silva Jr, D.B. & Carvalho, I., 2009. Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis—A review. *Carbohydrate polymers*, 77(2): 167-180. DOI: 10.1016/j.carbpol.2009.01.020.
- Chrisella, A., Kusumawati, N. & Suseno, T.I.P. 2015. Pengaruh Perbedaan Penambahan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Dan Gelatin Dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Permen Jelly Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 14(1): 38-45. DOI: 10.33508/jtpg.v14i1.1517.
- Distantina, S., Fadilah, F., Danarto, Y.C., Wiratni, W. & Fahrurrozi, M., 2009. Pengaruh kondisi proses pada pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap rendemen dan sifat gel karagenan. *Ekuilibrum*, 8(1): 35-40. DOI: 10.20961/ekuilibrum.v8i1.49526.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pengolahan Pangan Lanjutan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 283 hlm.
- Herawati, H. 2018. Potensi Hidrokolid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(1): 17-25. DOI: 10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25.
- Kusumaningrum, A., Parnanto, N.H.R. & Atmaka, W., 2016. Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Karaginan-Konjac Sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Permen Jelly Buah Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(1): 1–11.
- Ma'rup, F. 2003. Menggali Manfaat Rumput Laut, Harian Kompas 23 Juli 2003. Rumput Laut Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Puslitbangkan. IDRC-INFIS. Hlm 34.
- Mahardika, B.C., Darmanto, Y.S. & Dewi, E.N., 2014. Karakteristik Permen Jelly Dengan Penggunaan Campuran Semi Refined Carrageenan dan Alginat Dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 112–120.
- Nuh, M., Barus, W.B.J., Yulanda, M.F., & Pane M.R. 2020. Studi Pembuatan Permen Jelly dari Sari Buah Nangka. *Wahan Inovasi*, 9(1): 193-198.
- Siregar, R.F., Santoso, J. & Uju, U., 2016. Karakteristik Fisiko Kimia Kappa Karagenan Hasil Degradasi Menggunakan Hidrogen Peroksida. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3): 256-266. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.3.256
- Subaryono, S. & Utomo, B.S.B., 2006. Penggunaan Campuran Karaginan dan Konjak dalam Pembuatan Permen Jelli. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 1(1): 19-26. DOI: 10.15578/jpbkp.v1i1.227.
- Tunggal, W.W.I. & Hendrawati, T. 2015. Pengaruh Konsentrasi KOH pada Ekstraksi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dalam Pembuatan Karagenan. *Jurnal Konversi*, 4(1): 32-39.
- Yusof, N., Jaswir, I., Jamal, P. & Jami, M.S., 2019. Texture Profile Analysis (TPA) of Jelly Dessert Prepared from Halal Gelatin Extracted Using High Pressure Processing (HPP). *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 15(4): 604–608. DOI: 10.111113/mjfas.v15n4.1583.