

LAPORAN AKHIR



Hermawan Seftiono, S.Si, M.Si [0319098605]

**FORMULASI PEMBUATAN *JELLY POWDER FLAVOUR*
VANILLA MEGGUNAKAN *GRACILARIA SP* DENGAN
PENAMBAHAN KARAGENAN**

**UNIVERSITAS TRILOGI
2024**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	2
DAFTAR GAMBAR	2
PENDAHULUAN	3
Latar Belakang	3
Tujuan	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Rumput Laut	5
<i>Gracilaria sp.</i>	5
<i>Komposisi Kimia Gracilaria sp.</i>	7
<i>Manfaat Gracilaria sp.</i>	8
Karagenan	8
<i>Jelly Powder</i>	10
METODOLOGI	12
Waktu dan Tempat	12
Alat dan Bahan	12
Metode Penelitian	12
Formulasi Jelly Powder	12
Proses Ekstraksi Rumput Laut	13
Prosedur Analisis	14
Analisis Organoleptik	14
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
Analisis Organoleptik	15
Rasa	15
Aroma	16
Tekstur	18
Aftertaste	19
Overall	20
KESIMPULAN DAN SARAN	21
Kesimpulan	21
Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi kimia <i>Gracilaria</i> sp. (Princestasari & Amalia 2015)	7
Tabel 2 Sifat Karagenan (Thakur 2016)	10
Tabel 3 Persyaratan Mutu dan Keamanan Agar-agar Tepung (BSN 2015)	11
Tabel 4 Formulasi <i>Jelly Powder</i> (Ellya 2010 dengan Modifikasi)	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur kimia <i>Gracillaria</i> sp.	6
Gambar 2 <i>Gracillaria</i> sp.	6
Gambar 3 Struktur kimia karagenan (Thakur 2016)	9
Gambar 4 Diagram alir tepung <i>Gracillaria</i> sp.	14
Gambar 5 Diagram penilaian <i>jelly</i> atribut rasa.	16
Gambar 6 Diagram penilaian <i>jelly</i> atribut aroma.	17
Gambar 7 Diagram penilaian <i>jelly</i> atribut aroma.	18
Gambar 8 Diagram penilaian <i>jelly</i> atribut aftertaste.	19

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rumput laut merupakan komoditas yang memiliki potensi untuk dikembangkan dari segi ekonomis dan nilai gizi yang dikandungnya. Rumput laut di Indonesia memiliki nilai jual yang tinggi jika dimanfaatkan menjadi produk olahan pangan fungsional. Salah satu spesies rumput laut yang bernilai ekonomis yaitu *Gracilaria sp.* dari kelas *Rhodophyceae*. *Gracilaria sp.* memiliki kandungan gizi berupa serat makanan yang tinggi dan rendah kalori. Serat *Gracilaria sp.* membantu mengurangi obesitas, sembelit, dan kanker saluran cerna (Nurhaja 2021).

Menurut KKP (2022), produksi *Gracilaria sp* dapat mencapai 200 ton sampai 500 ton tiap bulannya pada tahun 2022 di Sidoarjo Kecamatan Jabon dengan luas wilayah produksi sebesar 750 hektare, data ini menunjukkan bahwa *Gracilaria sp* memiliki peluang untuk berkembang di Indonesia menjadi beberapa produk seperti permen *jelly*, agar-agar, karagenan, dan tepung rumput laut. Penelitian ini mengoptimalkan produk olahan dari *Gracilaria sp.* menjadi bahan pembentuk gel pada *jelly powder*. Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah, rumput laut merupakan salah satu hasil budidaya yang cukup melimpah di Indonesia. Saat ini Indonesia masih menjadi eksportir rumput laut di Asia, tetapi rumput laut masih sering diekspor ke beberapa negara tetangga berupa rumput laut kering, padahal produk hasil olahan rumput laut seperti karagenan, alginat dan agar masih sering impor dari negara tetangga dengan presentase 40% pertahunnya dan terus meningkat tiap tahunnya (Laras 2014).

Jelly powder merupakan produk yang dapat digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan minuman *jelly*, permen *jelly*, *jelly* pudding dan lainnya, fungsi utama *jelly powder* biasanya digunakan untuk memperbaiki viskositas dan kekuatan gel pada produk yang ingin dibuat (Hapsari 2011). Di Indonesia penelitian tentang pengolahan rumput laut menjadi *jelly powder* sendiri masih sangatlah sedikit, maka perlu dilakukannya sebuah penelitian terhadap proses pembuatan produk olahan pangan menggunakan *Gracilaria sp.* yang dibuat dengan cara pengecilan ukuran, pembersihan, pencucian, pengeringan, dan penghancuran menjadi *jelly powder*

dengan rasa *vanilla*. Pemilihan *flavour vanilla* dilakukan karena *flavour* dapat memberikan nilai lebih pada rasa dan aroma produk, dengan penggunaan *flavour vanilla* yang sesuai dengan persyaratan BTP permenkes No. 33 Thn 2012 maka akan didapatkan hasil yang baik dan juga bernilai ekonomis.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi, mempelajari karakteristik fisikokimia (kadar air, rendemen dan warna), mikrobiologi (TPC, kapang dan khamir) dan organoleptik *jelly powder* rasa *vanilla*.

TINJAUAN PUSTAKA

Rumput Laut

Indonesia memiliki 2 jenis rumput laut yang banyak ditemukan dipesisir pantai diantaranya adalah *Gracilaria sp.* dan *Euchema cottonii* (Atmadja 2012). Rumput laut mirip seperti tumbuhan pada umumnya yang memiliki pigmen warna atau klorofil untuk membedakan jenisnya. Secara umum, jenis rumput laut terdiri dari jenis *Chlorophyceae* (ganggang hijau), *Cyanophyceae* (ganggang biru), *Phaeophyceae* (ganggang coklat) dan *Rhodophyceae* (ganggang merah) (FAO 2012).

Rumput laut mengandung nutrisi yang cukup sehingga dapat dikembangkan menjadi produk pangan (Erniati *et al* 2016). Komposisi kimia dalam rumput laut memiliki presentase gizi yang baik untuk manusia dengan kandungan karbohidrat dan serat yang tinggi rumput laut dapat mencegah gangguan pencernaan. Rumput laut juga memiliki banyak manfaat diantaranya dapat mencegah penyakit stroke, mencegah kanker, mencegah penuaan dini, mencegah penurunan kecerdasan, menjaga kesehatan kulit, dapat menurunkan kolestrol dan resiko diabetes, sebagai antioksidan untuk meningkatkan imunitas tubuh dan untuk mencegah gangguan pencernaan. (Erwin 2012).

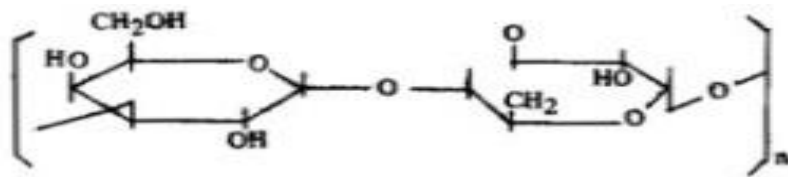
Rumput laut juga dapat menjadi sumber bahan baku yang dapat dimakan secara langsung dan dapat menjadi produk pangan maupun non pangan. Rumput laut dapat menjadi bahan pangan yang memiliki serat yang tinggi. Serat pada rumput laut memiliki 2 jenis serat, yaitu *crude fiber* (serat kasar) dan *dietary fiber* (serat pangan) (Valderrama *et al.* 2013). Sanger (2018) mengemukakan bahwa rumput laut mengandung senyawa kimia protektif yang fungsinya seperti antioksidan, di antaranya *dietary fiber*, senyawa fenol, fotosintetik pigmen dan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA). Senyawa kimia protektif ini berfungsi untuk kesehatan manusia dan dapat dijadikan sebagai pangan fungsional.

Gracilaria sp.

Genus *Gracilaria* terbagi menjadi alga coklat kehijauan, alga merah dan alga hijau (Almeida 2011). *Gracilaria sp* adalah jenis ganggang merah (*Rhodophyceae*) yang memiliki senyawa hidrokoloid (Ninieck 2010). *Gracilaria sp* cukup mudah untuk

dibudidayakan dan jumlahnya melimpah dilaut (Haniffa 2012). *Gracilaria sp* pertama kali ditemukan diperairan China dan Indonesia (Hendri *et al.* 2017).

Struktur *Gracillaria sp.* memiliki kandungan dari polisakarida tidak bermuatan (netral) dan polisakaria bermuatan sulfat. Polisakarida netral biasanya terdapat pada agarosa dan polisakarida bermuatan sulfat biasanya terdapat pada agaropektin. Rumus molekul agar adalah $(C_{12}H_{14}O_5(OH)_4)_n$. Gambar 1 adalah susunan struktur kimia dari *Gracillaria sp.* (Istini *et.al* 2001).



Gambar 1 Struktur kimia Gracillaria sp.

Gracilaria sp merupakan kelompok rumput laut penghasil agar yang mudah didapatkan dan lebih mudah untuk diolah dibandingkan dengan jenis rumput laut lainnya (Purwaningsih 2020). Berikut merupakan klasifikasi *Gracilaria sp.* menurut (Murdinah *et al.* 2012). *Gracilaria sp.* memiliki morfologi mirip dengan kelompok alga lainnya, diantaranya sedikit perbedaan pada cabang, daun dan akar. Rumput laut jenis *Gracilaria sp.* mempunyai ciri khas yang terletak pada thallus yang terlihat gepeng atau berbentuk silindris (Nurhajar 2021). Gambar 1 adalah foto dari *Gracillaria sp.*



Gambar 2 Gracillaria sp.

Komposisi Kimia *Gracilaria sp.*

Menurut penelitian Kiliņ *et al.* (2013), rumput laut memiliki kandungan protein yang struktur asam amino rumput laut mirip dengan gandum dan karbohidrat (polisakarida). Semua jenis rumput laut biasanya mengandung gula dan pati yang tinggi, dalam struktur kimianya *Gracilaria sp.* memiliki struktur polisakarida yang mengandung gel. *Gracilaria sp.* juga dapat menghasilkan fitokimia aktif yaitu *terpenoid*, asam lemak tak jenuh, *karotenoid*, *phycobilins*, *xantofil*, vitamin, polisakarida, *sterol*, *phycocyanins* dan *tecopherol* (Francavilla *et al.* 2013).

Berdasarkan komposisi kimia *Gracilaria sp.* memiliki kandungan gizi yang sangat berguna untuk kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari. *Gracillaria sp* memiliki kandungan gizi yang sangat baik untuk dijadikan produk pangan fungsional terutama untuk beberapa orang yang sedang menjalankan program diet karena rendah lemak dan memiliki kadar protein dan serat yang tinggi (Rahma 2014).

Dwiyitno (2011) menyampaikan bahwa kandungan polisakarida yang terkandung pada rumput laut dapat diklasifikasikan menjadi rumput laut penghasil agar-agar (*agarofit*), alginat (*alginofit*), dan karaginan (*karaginofit*). Menurut Drum (2013) *Gracilaria sp.* merupakan penghasil agar yang memiliki kekuatan gel yang kuat karena memiliki kandungan *agaropektin* dan *agarosa* yang baik. *Gracilaria sp.* memiliki kandungan *phycocolloids* yang menjadi sumber utama pada pembuatan agar-agar dalam bidang industri dan bioteknologi (Almeida 2011). Tabel 1 merupakan komposisi kimia yang terkandung pada *Gracilaria sp.*

Tabel 1 Komposisi kimia *Gracilaria sp.* (Princestasari & Amalia 2015)

Komposisi	Hasil Analisis
Kadar air	88,65 (%bb)
Kadar abu	17,09 (%bk)
Kadar lemak	3,17 (%bk)
Kadar protein	16,83 (%bk)
Kadar karbohidrat	62,91 (%bk)
Serat kasar	1,10 (%bk)
Serat pangan total	11,20 (%bb)
Iodium	54,27 (ppm, bk)

Keterangan: *bk = basis kering ;**bb = basis basah

Manfaat *Gracilaria sp.*

Menurut Francavilla *et al.* (2013) *Gracilaria sp.* merupakan sumber daya yang dapat menghasilkan nilai komersil yang maksimal dan juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi dalam perindustrian dan bioteknologi. *Gracilaria sp.* memiliki aktivitas antibiotik yang berasal dari metabolisme bioaktif. Manfaat *Gracilaria sp.* lainnya dapat digunakan dalam industri makanan contohnya *stabilizer*, *jelly*, pengganti pati, selai, dan obat-obatan (Gede *et al.* 2013).

FAO (2018) menyatakan bahwa *Gracilaria sp.* merupakan bahan utama pembuat agar. Namun *Gracilaria sp.* juga dapat digunakan untuk pembuatan nori. Beberapa Industri makanan *Gracilaria sp.* digunakan untuk bahan pengemulsi (*emulsifying agent*), stabilisator (*stabilizer*) dan pengental (*thickener*).

Sementara Rahma (2014) mengemukakan bahwa *Gracilaria sp.* memiliki kandungan kalori rendah karena mengandung banyak serat alami sehingga baik bagi yang sedang menjalankan program diet. Kandungan serat pada *Gracilaria sp.* dapat mencegah sembelit, obesitas, konstipasi dan kanker saluran cerna. Serat yang terkandung dalam *Gracilaria sp.* dapat menurunkan kadar gula, mengurangi lemak darah, mengenyangkan dan mempercepat metabolisme tubuh. (Adini *et al.* 2015).

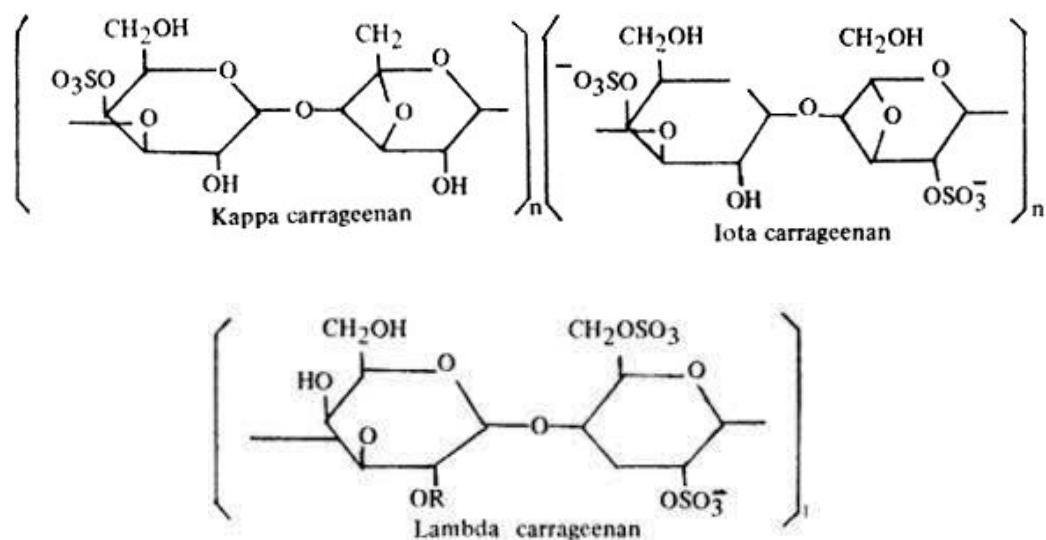
Karagenan

Karagenan termasuk dalam kelas polisakarida galaktan, yang biasanya ditemukan dimatriks antar sel dalam jenis ganggang merah dari kelas *Rhodophyta*. Kandungan karagenan pada rumput laut akan membuat rumput laut memiliki struktur yang fleksibel, *hidrofilik* dan seperti gel untuk beradaptasi dengan berbagai tekanan air dan gerakan gelombang di dalam air. Karena biodegradabilitasnya, karagenan sering digunakan sebagai penstabil, pengatur viskositas, pengental, dan lainnya (Thakur 2016).

Kelarutan karagenan dalam air juga dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu: pelarut lain, suhu, jenis karagenin, ion, dan pH. Karagenan umumnya digunakan sebagai pengemulsi, matriks gel, suspensi, dan sebagai penambah viskositas dalam bidang farmasi. Karagenan sebagai bahan pengemulsi berfungsi untuk menjaga

stabilitas emulsi pada produk (Narang and Boddu 2015). Karagenan memiliki 6 kategori yang dibedakan berdasarkan struktur kimianya. Namun pada bidang industri jenis karagenan yang biasa digunakan adalah (τ) *Iota*, (λ) *Lambda* dan (k) *Kappa* (Necas and Bartosikova 2013).

Kappa karagenan terdiri atas unit D-galaktosa 4 sulfat dan 3,6 anhidro D-galaktosa. Iota karagenan ditandai dengan adanya 4 sulfat ester pada setiap residu D-galaktosa dan gugusan 2 sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhidro D-galaktosa. Lambda karagenan berbeda dengan jenis Iota dan Kappa karena memiliki kandungan residu *disulphated* α (1,4) D-galaktosa (Winarno 1990). Tiga jenis karagenan yang biasa digunakan dalam bidang industri ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 3 Struktur kimia karagenan (Thakur 2016)

Berdasarkan sifat fisik dan kimianya, karagenan jenis *kappa* dan *iota* mudah membentuk gel. Gel yang terbentuk dari Iota karagenan memiliki sifat reologi dan pelepasan yang terus berlanjut, dan dapat digunakan sebagai pembawa obat oral untuk pasien disfagia. (Miyazaki *et al* 2011).

Pemanfaatan karagenan dapat diaplikasikan dengan jumlah yang pas pada berbagai produk olahan pangan. Karagenan memiliki berbagai peran dalam proses pembuatan pangan seperti sebagai pembentuk gel, sebagai penstabil, sebagai suspensi dan sebagai pengemulsi terutama dalam produk *jelly* (Suptijah 2012). Dalam

penelitian Erni (2017) karagenan digunakan sebagai bahan tambahan untuk memperoleh hasil pada peningkatan kekuatan gel pada produk kamaboko dari ikan mujair dan ikan belanak. Sifat-sifat karagenan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Sifat Karagenan (Thakur 2016)

Karagenan	Kappa Karagenan	Iota Karagenan	Lambda Karagenan
Pembentukan gel ionik	Gel dengan garam kalium	Gel dengan garam kalsium	Tidak ada pembentukan gel
Tekstur gel	Rapuh dengan sedikit sineresis	Elastis dan tidak ada sineresis	Tidak ada sineresis
Stabilitas freeze	Tidak stabil	stabil	stabil
Viskositas	Thixotropik rendah	Thixotropik tinggi, sedang	Thixotropik tinggi, sedang; membentuk larutan yang viskositasnya tinggi
Kelarutan dalam air	Larut sempurna dalam air panas; sebagian larut dalam air dingin	Larut sempurna dalam air panas	Larut sempurna dalam air panas; sebagian larut dalam air dingin
Stabilitas asam	> pH 3,8, pH netral dan alkali	> pH 3,8, pH netral dan alkali	-

Jelly Powder

Menurut, BSN (2015) tentang agar-agar tepung, *jelly powder* merupakan polisakarida yang berbentuk serbuk yang dapat diperoleh dengan cara ekstraksi *agarophyte* yang bersifat koloid bila dimasak dengan air mendidih dan mengeras bila didinginkan. *Jelly powder* merupakan produk yang memiliki sifat kering dan berbentuk serbuk atau granul memiliki kemampuan stabil dalam penyimpanan dan transportasi (Gebby 2016).

Jelly powder secara umum terbuat dari bahan pembentuk gel, gum arab, garam dan bahan pengisi. *Jelly powder* merupakan bahan baku utama pembuatan produk olahan *jelly*, seperti *jelly drink*, *jelly pudding*, permen *jelly* dan masih banyak lainnya. *Jelly powder* juga merupakan *gelling agent* yang berfungsi untuk membentuk struktur *jelly* yang diinginkan (Monica 2018). Biasanya produk olahan *jelly powder* digunakan sebagai hidangan penutup karena memiliki kalori yang rendah dan kadar serat yang

tinggi sehingga sangat cocok untuk orang yang sedang menjalankan diet (Hapsari 2011). *Jelly powder* merupakan komoditas ekspor, dan beberapa pengusaha telah melakukan penelitian dalam skala industri. Produk agar di Indonesia diproduksi mulai pada 1930, dan sampai sekarang ada beberapa industri produk olahan agar terutama *jelly powder*. Untuk mengeksport *jelly powder*, kualitas produk *jelly powder* harus memenuhi persyaratan standar kualitas yang telah ditentukan SNI. Umumnya sumber bahan baku *jelly powder* di Indonesia adalah rumput laut *Gracilaria sp.* (Rini 2018).

Setiap produk pangan memiliki syarat mutu dan keamanan produk, *jelly powder* sendiri memiliki standarisasi mutu dan keamanan produk sesuai dengan SNI 2802:2015. Persyaratan mutu dan keamanan agar-agar tepung sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3 Persyaratan Mutu dan Keamanan Agar-agar Tepung (BSN 2015)

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
Organoleptik	-	Min. 7 (Skor 1-9)
Kimia		
Kadar air	%	Maks. 22
Kadar abu	%	Maks. 6.5
Abu tak larut asam	%	Maks. 0.5
Pati	-	Negatif
Gelatin dan Protein	-	Negatif
Cemaran		
Mikroba ALT	koloni/g	Maks. 5000
E. coli	APM/g	Kurang dari 3
Salmonella	per 25 g	Negatif
Kapang dan khamir	koloni/g	Maks. 300
Fisika		
Absorpsi Air	-	Min. 5 kali
Benda asing tak larut	%	Maks. 1
Kehalusan (Saringan 60 mesh)	%	Min. 80
Cemaran		
LogamArsen (As)	mg/kg	Maks. 3
Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 1
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 1
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 3
Timah	mg/kg	Maks. 40

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian dimulai pada bulan November hingga Desember 2021. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Rekayasa Proses Universitas Trilogi Jakarta.

Alat dan Bahan

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini adalah rumput laut *Gracilaria sp.* yang akan dibuat menjadi tepung. Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung *Gracilaria sp* adalah wadah panci, kompor, dehidrator *Excalibur*, saringan 60 mesh, timbangan *Oxone*, dan mesin penepung *Fomac ZT100*. Alat yang digunakan untuk analisis kadar air, TPC, kapang khamir, warna, rendeman dan organoleptik pada tepung *Gracilaria sp* adalah cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, sudip, busen, *colorimeter*, pipet, timbangan analitik, oven, dan inkubator.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung *gracilaria sp* adalah rumput laut *gracilaria sp.* akuades, kapur tohor (CaO), asam sitrat, asam asetat, *flavour vanilla*. Bahan yang digunakan untuk analisis kadar air, rendemen, kekuatan gel, TPC dan organoleptik adalah akuades, sampel bubuk, media PCA, media PDA dan sampel *jelly*.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga formulasi berbeda dan masing masing diberikan perlakuan yang sama dengan dua kali pengulangan pada tiap sampel uji. Data yang didapat akan diolah secara statistik agar dapat mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada tingkat signifikan 0.05. Jika didapatkan hasil beda nyata, maka akan menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada tingkat signifikan 0.05 untuk menentukan adakah uji lanjutan lagi jika didapatkan hasil terdapat pengaruh nyata pada sampel.

Formulasi Jelly Powder

Formulasi *Jelly Powder* dikutip dari penelitian Ellya 2010 yang menyebutkan

bahwa formulasi *jelly powder* terdiri atas bahan karagenan 30%, konjak 35%, KCl 8%, dan sisanya dekstrosa sampai total formulasi menjadi 100%. Modifikasi formulasi yang dilakukan adalah pengantian konjak menjadi tepung *Gracilaria sp.* dan ditambahkan *flavour vanilla*. Formulasi ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik *jelly powder* yang dihasilkan menggunakan tepung *Gracilaria sp.* Formulasi *jelly powder* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Formulasi *Jelly Powder* (Ellya 2010 dengan Modifikasi)

Formulasi	Kappa	Tepung	Asam	Gula	Flavour
Jelly Powder	Karagenan	<i>Gracilaria sp</i>	Sitrat		Vanilla
F1	1.5gr	1,75gr	0.25gr	25gr	0.75gr
F2	1,75gr	1,75gr	0.25gr	25gr	0.75gr
F3	2gr	1,75gr	0.25gr	25gr	0.75gr

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)

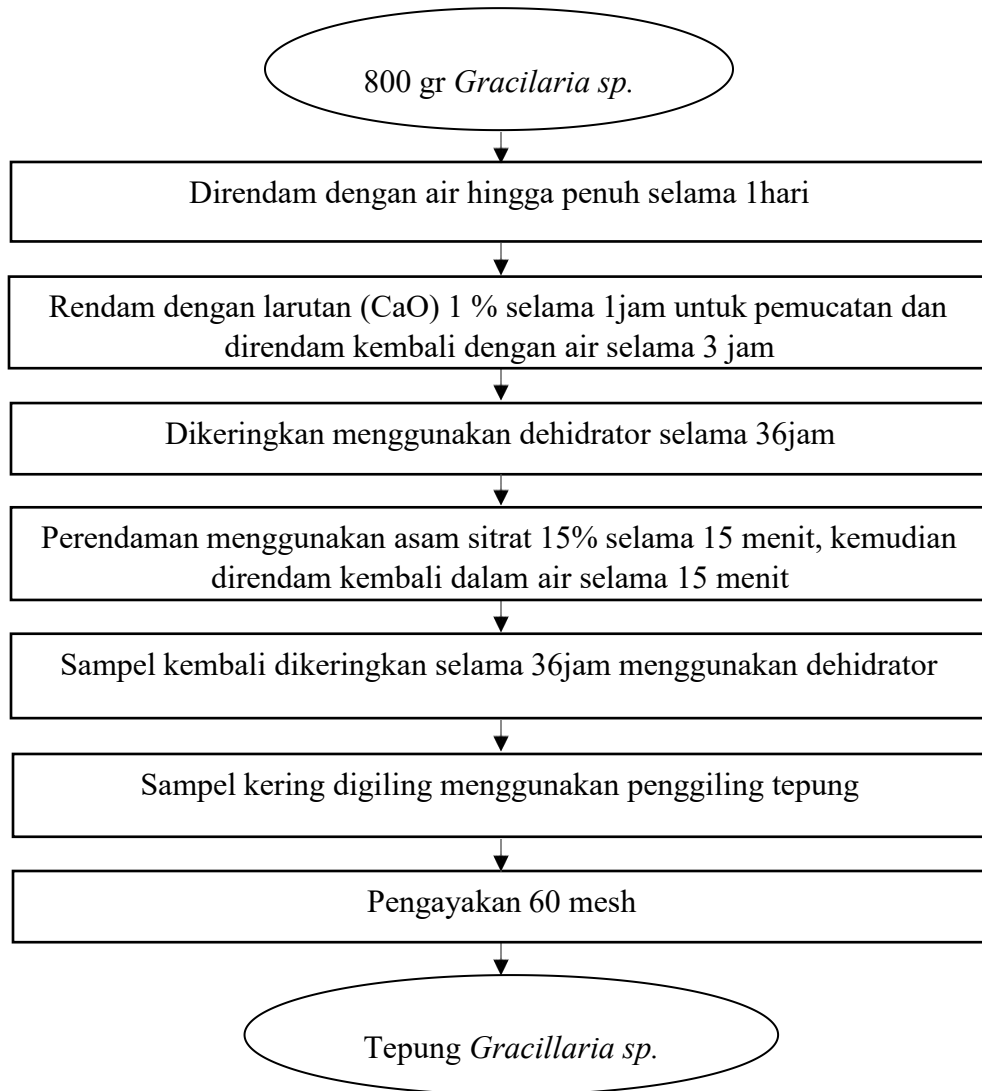
F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)

F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Proses Ekstraksi Rumput Laut (*Ghufran 2011 dengan Modifikasi*)

Rumput laut dibersihkan dengan air mengalir agar material yang menempel pada rumput laut bersih. Setelah itu direndam dengan air hingga seluruh permukaan *Gracillaria sp.* terendam selama 1 hari. Selanjutnya dilakukan perendaman *Gracilaria sp.* di larutan kapur tohor (CaO) 1% dengan terus diaduk selama 1jam untuk proses pemucatan. Setelah itu *Gracilaria sp.* direndam kembali dengan air selama 3 jam untuk menetralsir kapur tohor. Setelah rumput laut bersih dan pucat langsung dikeringkan menggunakan matahari selama 48jam, pada penelitian ini menggunakan modifikasi proses dengan alat dehidrator maka pengeringan akan berlangsung selama 36 jam. Selanjutnya *Gracilaria sp.* direndam menggunakan asam jawa pada penelitian sebelumnya, pada penelitian ini direndam menggunakan asam sitrat dengan presentase 15% selama 15 menit. Perendaman asam dilakukan untuk memecahkan dinding sel agar proses ekstraksi lebih mudah (Ghufran 2011). Setelah direndam dengan asam rumput laut direndam dengan air selama 15 menit sambil dibersihkan, kemudian ditiriskan. Setelah dirasa proses ekstraksi asam selesai rumput laut kembali

dikeringkan menggunakan dehidrator selama 36 jam. Setelah itu sampel kering diproses menggunakan mesin penepung. Setelah menjadi tepung dilakukan mengayakan menggunakan saringan 60 mesh. Diagram alir pembuatan tepung *Gracilaria sp.* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4 Diagram alir tepung *Gracillaria sp.*

Prosedur Analisis

Prosedur analisis *jelly powder* dilakukan dengan beberapa analisis yaitu pengukuran kekuatan gel, kadar analisis pati, kadar protein rendemen, dan organoleptik pada produk yang telah siap dikonsumsi.

Analisis organoleptik (BSN 2015)

Analisis organoleptik *jelly powder* dilakukan adalah uji hedonik. Uji organoleptik dalam penelitian ini dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih. Tiap panelis memberikan nilai pada produk berdasarkan tingkat kesukaan pada atribut rasa, aroma, tekstur dan karakteristik. Skor penilaian dalam uji ini terdapat lima tingkat, yaitu skala 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral), 4 (agak suka), 5 (suka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik dilakukan terhadap panelis semi terlatih dengan menyuguhkan keseluruhan formulasi sampel. Masing-masing panelis menilai berdasarkan formulasi dengan tidak membandingkan satu dengan lain. Panelis diminta menilai berdasarkan kesukaan terhadap parameter rasa, aroma, tekstur, dan *aftertaste*.

Rasa

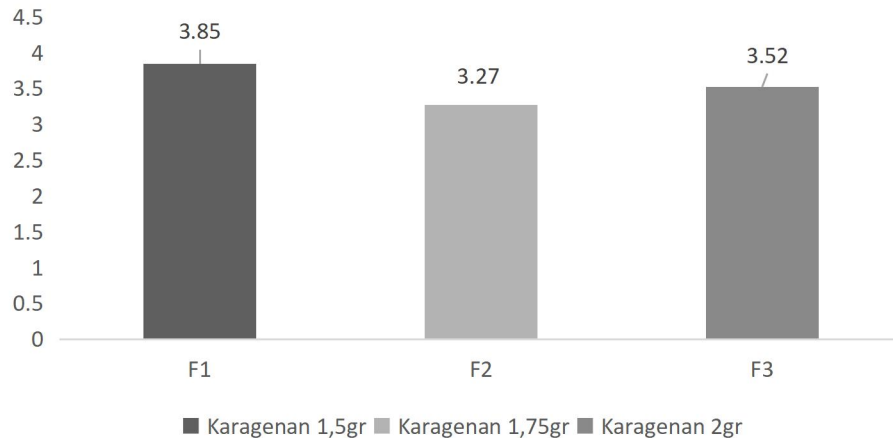
Rasa merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan diterima atau tidaknya suatu produk oleh konsumen. Rasa adalah sesuatu yang diterima oleh lidah. Dalam indra pengecap ada empat rasa utama yaitu manis, pahit, asam dan asin serta ada respon tambahan ketika dilakukan modifikasi rasa (Darni 2015). Berdasarkan hasil organoleptik yang dilakukan panelis lebih cenderung merasakan rasa manis yang dihasilkan oleh produk *jelly*. Rasa manis yang timbul disebabkan karena gula yang dipanaskan akan mengalami penguraian sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Safarik *et.al* 2009).

Rasa yang dihasilkan dari proses pembuatan *jelly powder* dengan formulasi F1 dengan karagenan 1,5gr menghasilkan *jelly* dengan rasa yang terbaik. Penilaian *jelly* pada tiap sampel *jelly* dengan penambahan karagenan memiliki rata-rata berkisar 3.27-3.85 dengan nilai tertinggi pada F1 dan nilai terendah pada F2.

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui penambahan karagenan pada beberapa formulasi berbeda nyata ($\alpha=5\%$) terhadap penilaian rasa *jelly* oleh panelis sehingga perlu uji lanjut, setelah uji lanjut menggunakan metode Duncan tiap

formulasi didapatkan simbol untuk menentukan formulasi yang memiliki pengaruh nyata pada tiap sampel. Sampel F1 memiliki konsentrasi karagenan yang terkecil pada tiap sampel. Perbedaan penambahan karagenan akan berperan pada penilaian rasa pada tiap panelis.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan karagenan mempengaruhi atribut rasa pada produk *jelly*, hal ini juga didukung oleh penelitian Hermawan (2020) mengatakan bahwa konsentrasi karagenan mempengaruhi rasa pada produk *jelly* karena dapat menutupi rasa khas dari produk tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa rata-rata skor organoleptik uji hedonik terhadap atribut rasa menunjukkan perbedaan yang signifikan dari tiap sampel formulasi.



Gambar 5 Diagram penilaian *jelly* atribut rasa.

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)

F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)

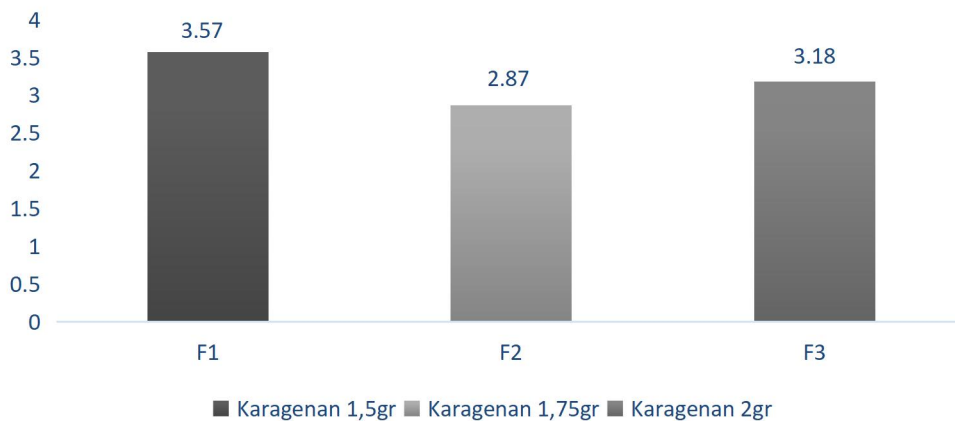
F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Aroma

Aroma merupakan sifat sensoris yang sangat sulit diungkapkan karena banyaknya karagaman aroma (Setiyaningsih *et al.* 2010). Aroma pada penelitian ini cukup berperan penting dalam tingkat kesukaan pada produk, *flavour vanilla* pada *jelly powder* dapat meningkatkan aroma pada produk dan menyamarkan aroma khas pada produk rumput laut. Tingkat penambahan *flavour* pada produk sangat berperan karena *flavour* yang ditambahkan secukupnya dapat memberi aroma yang nikmat pada produk itu sendiri. Menurut Antara dan Wartini (2014) senyawa aromatik memiliki peran

penting dalam produksi penyedap, yang digunakan dalam industri makanan, untuk meningkatkan rasa dan meningkatkan daya tarik produk makanan secara umum. Penilaian jelly pada tiap sampel *jelly* dengan penambahan karagenan memiliki rata-rata berkisar 2,87-3,57 dengan nilai tertinggi pada F1 dan yang terendah F2.

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui penambahan karagenan pada beberapa formulasi berbeda nyata ($\alpha=5\%$) terhadap penilaian aroma *jelly* oleh panelis sehingga perlu uji lanjut, setelah uji lanjut menggunakan metode Duncan tiap formulasi didapatkan simbol untuk menentukan formulasi yang memiliki pengaruh nyata pada tiap sampel. Sampel F1 merupakan formulasi terbaik pada parameter aroma karena sampel ini memiliki formulasi karagenan yang lebih sedikit dibandingkan sampel lainnya. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa rata-rata skor organoleptik uji hedonik terhadap atribut aroma menunjukkan perbedaan yang signifikan dari tiap sampel formulasi.



Gambar 6 Diagram penilaian *jelly* atribut aroma.

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)

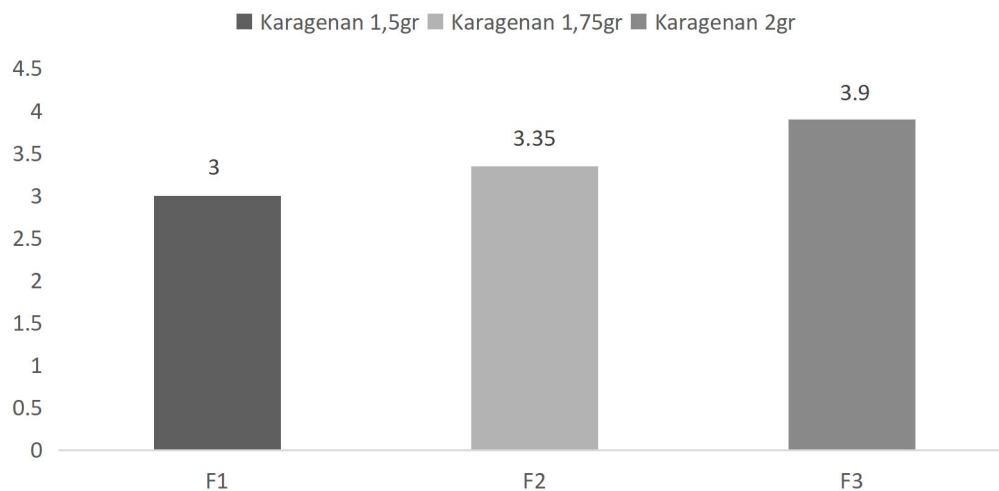
F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)

F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penambahan karagenan dapat menutupi aroma pada produk aslinya. Penambahan karagenan dapat meningkatkan kadar hidrokoloid yang meningkatkan ketebalan dari produk sehingga dapat mengurangi aroma dan rasa asli dari produk tersebut. (Novitasari 2017).

Tekstur

Tekstur adalah salah satu sifat fisik dari produk olahan pangan maupun bahan pangan. Selain itu, tekstur juga dapat mempengaruhi kualitas bahan pangan atau produk olahan pangan. Tekstur pada produk *jelly* sangat berperan penting pada uji organoleptik. Penilaian *jelly* pada tiap sampel *jelly* dengan penambahan karagenan memiliki rata-rata berkisar 3-3,9 dengan nilai tertinggi pada F3 dan yang terendah F1. Nilai F3 memiliki nilai tertinggi karena tekstur gel pada sampel *jelly* tidak mudah hancur ketika dikonsumsi. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa rata-rata skor organoleptik uji hedonik terhadap atribut tekstur menunjukkan perbedaan yang signifikan dari tiap sampel formulasi.



Gambar 7 Diagram penilaian jelly atribut aroma.

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)

F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)

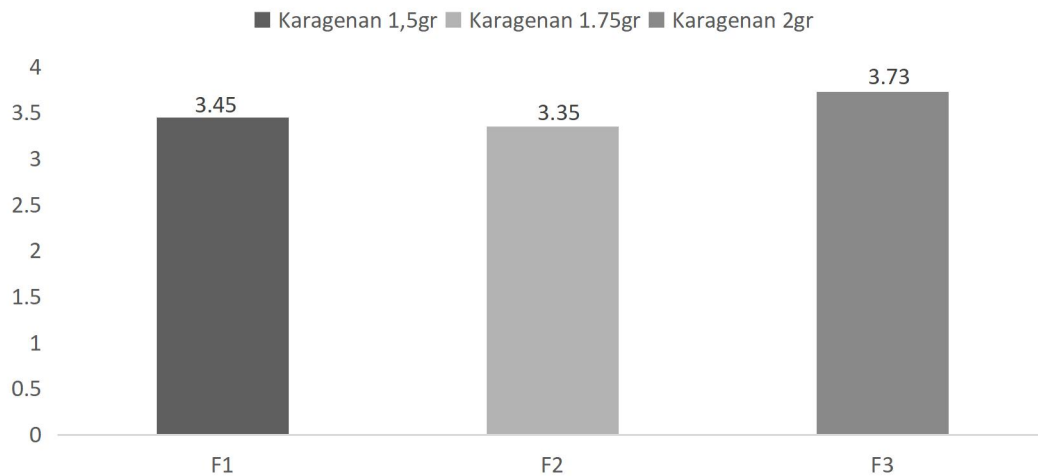
F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui penambahan karagenan pada beberapa formulasi berbeda nyata ($\alpha=5\%$) terhadap penilaian tekstur *jelly* oleh panelis sehingga perlu uji lanjut, setelah uji lanjut menggunakan metode Duncan tiap formulasi didapatkan simbol untuk menentukan formulasi yang memiliki pengaruh nyata pada tiap sampel. Pengaruh beda nyata ini disebabkan karena adanya perbedaan pada penambahan karagenan.

Berdasarkan penelitian ini tekstur pada produk *jelly powder* didapatkan dengan penambahan karagenan sehingga mendapatkan bentuk *jelly* yang dapat dikunyah, jika tidak ditambahkan dengan karagenan tekstur *jelly* akan cepat hancur, dengan penambahan karagenan yang secukupnya akan didapatkan tekstur yang diinginkan layaknya *jelly* pada umumnya, jika karagenan berlebih tekstur *jelly* akan seperti agar yang keras dan tidak seperti gel. Tekstur produk pangan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan selama pengolahan (Asmaraningtyas 2014).

Aftertaste

Aftertaste merupakan lama bertahannya suatu *flavour* (rasa dan aroma) yang masih dirasakan setelah makanan ditelan ataupun dibuang. *Aftertaste* biasanya diuji dalam analisis organolektik (Susiwi 2009). Penilaian panelis terhadap *aftertaste* pada sampel *jelly* dengan penambahan asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8 Diagram penilaian jelly atribut *aftertaste*.

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)

F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)

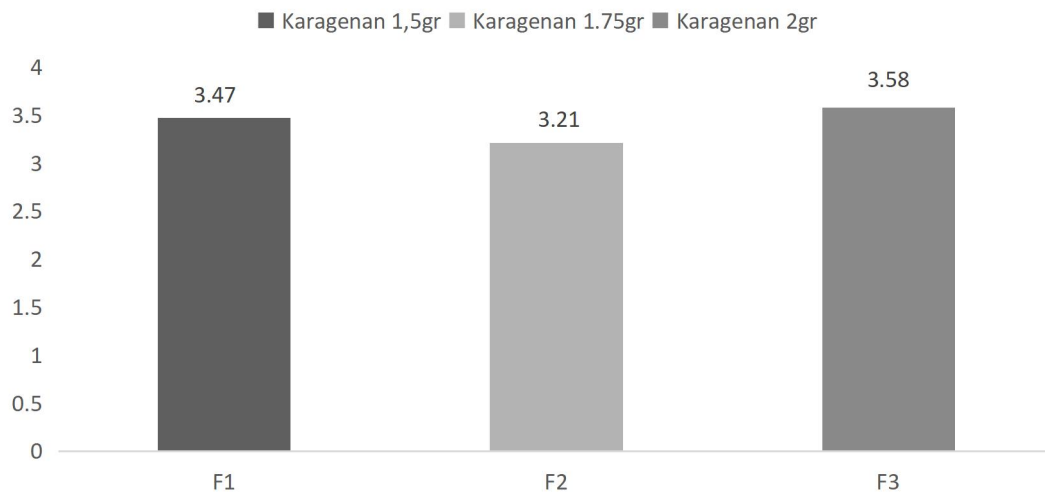
F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Penilaian *jelly* pada tiap sampel *jelly* dengan penambahan karagenan memiliki rata-rata berkisar 3,45-3,73 dengan nilai tertinggi pada F3 dan yang terendah F2. Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui penambahan karagenan pada beberapa

formulasi berbeda nyata ($\alpha=5\%$) terhadap penilaian tekstur *jelly* oleh panelis sehingga perlu uji lanjut, setelah uji lanjut menggunakan metode Duncan tiap formulasi didapatkan simbol untuk menentukan formulasi yang memiliki pengaruh nyata pada tiap sampel. Parameter *aftertaste* pada sampel F3 merupakan yang terbaik karena ada perbedaan pada penambahan karagenan yang dapat menutupi rasa khas dari produk tersebut (Hermawan 2020). Semakin banyak konsentrasi karagenannya rasa khas dari sampel akan semakin hilang, oleh sebab itu nilai F3 menjadi terbaik karena *aftertaste* amis yang timbul dari sampel akan semakin berkurang.

Overall (Keseluruhan)

Penilaian produk menggunakan parameter *overall* (keseluruhan) digunakan pada uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang mewakili parameter lain seperti warna, aroma, dan rasa. Penilaian produk dengan parameter *overall* ini diharapkan dapat mengetahui produk mana yang lebih disukai oleh panelis (Paiki 2013). Tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan produk *jelly powder vanilla* berkisar antar 3,21 hingga 3,58 yang berarti netral hingga agak suka. Berdasarkan hasil analisis data statistik tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan keseluruhan sampel *jelly* memberikan hasil berbeda nyata ($p<0.05$) terhadap ketiga formulasi yang ada, oleh karena itu dilakukan pengujian lanjut.

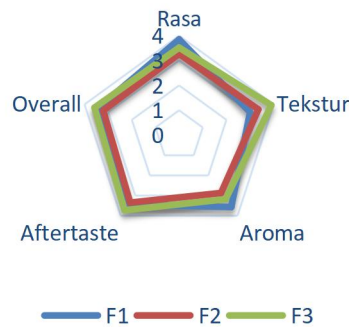


Gambar 9 Tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan pada formulasi *jelly powder*.

Keterangan:

F1 = Formulasi 1 (Karagenan 1,5gr)
F2 = Formulasi 2 (Karagenan 1,75gr)
F3 = Formulasi 3 (Karagenan 2gr)

Penentuan formulasi yang paling disukai oleh panelis dilakukan dengan cara melihat hasil uji hedonik pada penilaian keseluruhan formulasi *jelly powder*. Hasil penerimaan secara keseluruhan menunjukkan bahwa Formulasi 3 yang memiliki nilai yang cukup baik pada seluruh parameter (Gambar 9).



Gambar 10 Spider web analisis organoleptik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa formulasi yang didapat pada penelitian ini menggunakan proses perendaman, pengeringan, pemucatan, pengasaman, penggilingan dan penggabungan beberapa bahan, sehingga mendapatkan formulasi yang tepat adalah formulasi F3 dengan penambahan karagenan 2gr. Formulasi ini memiliki skor organoleptik rasa, aroma, tekstur, *aftertaste*, dan *overall* berturut-turut adalah $3,52 \pm 0,82$; $3,18 \pm 0,8$; $3,9 \pm 0,78$; $3,73 \pm 0,7$; $3,58 \pm 0,31$.

Saran

Perlu dilakukannya analisis tekstur terhadap produk *jelly* yang sudah diolah untuk mengetahui kekuatan gel yang dihasilkan dari formulasi tersebut. Perlu dilakukan analisis proses pembuatan tepung *Gracillaria sp.* agar dapat mendapat hasil yang optimal untuk masuk ketahapan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2012. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (2006). Official Methods of Analysis 16th edition. New York: Arlington, Inc.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7388-2009. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Jakarta (ID): Badan Standar Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2015. Agar-agar Tepung. SNI 01-2802 :2015. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. hal 1-2.
- Adini S, Kusdiyantini E, Budiharjo A. 2015. Produksi bioetanol dari rumput laut dan limbah agar *Gracilaria* sp. dengan metode sakarifikasi yang berbeda abstrak. *Jurnal Bioma*. Vol 16(2): 65-75.
- Ahmadi, K. dan Estiasih, T. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Almeida C L F. 2011. Bioactivities from marine algae of the genus *gracilaria*. *International Journal Molecular Science*. Vol 12(1): 4550-4573.
- Andriani D. 2006. Pengolahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menjadi tepung ATC (Alkali Treated Carregeenan) Dengan jenis dan kosentrasi larutan alkali yang berbeda [skripsi]. Makasar (ID): Universitas Hasanuddin.
- Antara N, M Wartini. 2014. Aroma and flavor compounds. tropical plant curriculum project [skripsi]. Bali (ID): Udayana University.
- Asmaraningtyas D. 2014. Kekerasan, warna, dan daya terima Biskuit yang disubstitusi Labu Kuning. [Skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Atmadja WS. 2012. Pengenalan jenis jenis rumput laut Indonesia. PUSLITBANG Oseanologi. LIPI, Jakarta. 56-152.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 01-2987-2008. Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya. Jakarta (ID): BSN.
- Bassett J, RC Denney, GH Jeffery, J Mendham. 1991. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. A Hadyana P, Ir. L Setiono, penerjemah. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari: *Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis*.
- BPPT. 2011. Manfaat dan pengolahan rumput laut. *Jurnal Pangan dan Agro Industri*. 2 (3): 1-7.
- BSN. 2015. SNI 01-2346-2015. Pedoman Pengujian Sensori pada Produk Perikanan. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional
- Cai L, Li X, Wu X, Lu Y, Liu X, Li J. 2013. Effect of chitosan coating enriched with ergothioneine on quality changes on japanese sea bass (*Lateolabrax japonicas*). *Food Bioprocess Technology*. 4: 320 330.
- Darni Lamusu. 2015. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*ipomoea batatas l*) sebagai upaya diversifikasi pangan. *Jurnal pengolahan pangan*. 3 (1): 9-15.
- Drum R. 2013. Sea vegetables for food & medicine. *WellBeing Journal*. 3-12.
- Dwiyitno. 2011. Rumput laut sebagai sumber serat pangan potensial. *Jurnal Squalen*.

6(1): 9-17.

- Ellya S, Murdinah, Dina F. 2010. Karakteristik permen jeli yang dibuat dari hasil formulasi *jelly powder*. Balai besar riset pengolahan produk dan bioteknologi kelautan dan perikanan. Jakarta.
- Erawati. 2012. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun *garcinia daedalanthera pierre* dengan metode DPPH (1,1 *difenil pikrilhidrazil*) dan identifikasi golongan senyawa kimia dari fraksi paling aktif [Skripsi]. Depok (ID): FMIPA. Universitas Indonesia.
- Erni S, Sudarno, Rahayu Kusdarwati. 2017. Pengaruh penambahan karagenan terhadap kandungan serat kasar dan peningkatan nilai *gel strength* pada produk kamaboko dari komposit ikan belanak (*Mugil cephalus*) dan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Surabaya. Jawa Timur (ID): Universitas Airlangga.
- Erniati, Fransiska RZ, Endang P, Dede Robiatul A. 2016. Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica*. Vol. 3:1
- Erwin. 2012. Mengevaluasi Pelaksanaan Penyuluhan Pertanian. [Internet]. [diunduh 2022 Mei 13]. Tersedia pada: <https://pdfcoffee.com/evaluasi-pelaksanaan-penyuluhan-pdf-free.html>
- Eveline J, Santoso, I Widjaya. 2009. Pengaruh konsentrasi dan rasio gelatin dari kulit ikan patin dan kappa karagenan dari *eucheuma cottoni* pada pembuatan jeli. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(2): 55-75.
- Fahmi M. 2016. Nilai Rendemen Pada Karakteristik Minyak Kasar Biji Mentawa [Internet]. [diunduh 2022 Mei 13]. Tersedia pada: <http://fahmied.blogspot.co.id/2016/01/menghitung-nilai-rendemen.html>
- Fani PL, Junaedi M, Olly HS. 2015. Profil sifat fisik buah terung belanda (*Cyphomandra batacea*). *Jurnal AgriTechno*. 8(2).
- FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*). 2012. The state of world fisheries and aquaculture. *Opportunities and challenges*.
- FAO (*Food and Agriculture Organization*). 2018. *Cultured aquatic species information programme Gracilaria spp.*
- Francavilla M, Franchi M, Monteleone M, Caroppo C. 2013. The red seaweed *gracilaria gracilis* as a multi products source. *Journal of Marine Drugs*. 11: 3754–3776.
- Gebby Wintirani. 2016. Optimalisasi bahan baku dan penunjang terhadap karakteristik serbuk jelly buah naga (*Hylocereus costaricensis*) dengan Program *D-Expert* [skripsi]. Bandung (ID). Universitas Pasundan.
- Gede R, Tulasi M S, Bhai V A. 2013. Seaweeds: A novel biomaterial. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5(2): 40-44.
- Ghufran HK. 2011. *Kiat Sukses Budi Daya Rumput Laut di Laut dan Tambak*. Benedicta Rina W, editor. Yogyakarta (ID): Lilypublisher.
- Gines R, Valdimarsdottir T, Sveindottir K, Thorarensen H. 2004. Effect of rearing temperature and strain on sensory characteristic, texture, colour, and fat of artic charr (*Salvelinus alpinus*). *Food Quality and Preference*. 15: 177-185.
- Haniffa MA, Kavitha K. 2012. Antibacterial activity of medical herbs againts the fist

- pathogen aeromonas. *Journal of Agricultural Technology*. 8 (1): 205-211.
- Hapsari AP. 2011. Formulasi dan karakteristikisasi minuman fungsional fruity jelly yogurt berbasis kappa karagenan sebagai sumber serat pangan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Heldyana R. 2017. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik tepung mocaf (*modified cassava flour*) dengan perendaman bakteri asam laktat *Lactobacillus sp.* [Skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Trilogi.
- Hermawan J D. 2020. Pengaruh konsentrasi karagenan terhadap sifat fisikokimia dan sensori jelly drink cincau (*Cyclea barbata*) [Skripsi]. Semarang (ID): Universitas Semarang.
- Istini S., Zatinika A., dan Suhaimi. 2001. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut Seafarming Workshop Report November Part II, Bandar Lampung.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2022. *Profile of Business and Investment Opportunities on Seaweed in Indonesia 4th Edition*. Direktorat Bisnis dan Investasi, Direktorat Jenderal Pemasaran dan Pengolahan Produk Perikanan, kementerian Perdagangan.
- Khamidah A, Novitasari. 2017. Pemanfaatan Sawi Dalam Pembuatan Permen Jelly Untuk Meningkatkan Nilai Tambah. *Seminar Nasional dan Gelar Produk*. 17 (18): 1193-1201.
- Kheng LW. 2002. Color spaces and color-difference equations. *Journal National University of Singapore*. 3(2): 1-7.
- Kiliç B, Cirik S, Turan G. 2013. *Seaweeds for food and industrial applications*. *Food Industry*. In: Muzzalupo I (ED). InTech. Doi.
- Laras GS, Widodo FM, Romadhon. 2014. Karakteristik Agar Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Budidaya Tambak Dengan Perlakuan Konsentrasi Alkali Pada Umur Panen Yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (4): 98-105.
- Mauli RS. 2018. Ekstraksi dan analisis agar-agar dari rumput laut *Gracilaria sp.* menggunakan asam jawa. [skripsi]. Banda Aceh (ID): Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Miyazaki S, Ishitani M, Takahashi A, Shimoyama T, Itoh K, Attwood D. 2011. Carrageenan gels for oral sustained delivery of acetaminophen to dysphagic patients. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 34(10): 164–166.
- Monica Tita P. 2018. Proses produksi *jelly pudding cup* rasa buah diperusahaan borobudur citra perkasa semarang [skripsi]. Semarang (ID). Universitas Katolik Soegijapranata.
- Narang Ajit S, Boddu, Sai HS. 2015. *Excipient Application in Formulation Design and Drug Delivery*. Switzerland: Springer.
- Necas J, Bartosikova L. 2013. Carrageenan: A Review. *Veterinarni Medicina*. 58:(4): 187–205.
- Ni PNM, Eko B, Rucitra W. 2020. Pengaruh proporsi dami nangka terhadap karakteristik kimia, fisik dan organoleptik selai lembaran nanas. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol: 6.
- Ninie Widyorini. 2010. Analisis pertumbuhan *Gracilaria sp* di tambak udang ditinjau dari tingkat sedimentasi [skripsi]. Universitas Diponegoro.

- Nuhaja. 2021. Pemanfaatan rumput laut (*gracilaria sp.*) Untuk meningkatkan pertumbuhan dan sintasan ikan bandeng (*chanos chanos*). [Skripsi]. Makasar (ID): Universitas Muhammadiyah Makasar.
- Oktafiana H. 2019. Karakteristik fisikokimia, mikrobiologi, dan organoleptik tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terfermentasi bakteri asam laktat [Skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Trilogi.
- Princestasari L D, Amalia L. 2015. Formulasi rumput laut *Gracilaria sp.* dalam pembuatan bakso daging sapi tinggi serat dan iodium. *Jurnal Gizi Pangan*. 10(3): 185-196.
- Purwaningsih S, Santoso J, Handharyani E, Setiawati NP, Deskawati E. 2020. Artificial rice from *Gracilaria sp.* as functional food to prevent diabetes. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 414.
- Pusat Pengujian Obat dan Makanan. 2006. Uji Angka Kapang/Khamir dalam Obat Tradisional 96/MIK/00, Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional, Badan POM, PP.128.
- Rahma. 2014. Rumput laut sebagai bahan makanan kaya serat untuk penderita obesitas pada remaja. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. 4(1): 1-8.
- Safarik I, Z Sabatkova, M Safarikova. 2009. Invert Sugar Formation with *Saccharomyces cerevisiae* Cells Encapsulated in Magnetically Responsive Alginate Micro Particles. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 321 (10): 1478-1481.
- Sanger G, Kaseger BE, Rarung LK, Damongilala L. 2018. Potensi beberapa jenis rumput laut sebagai bahan pangan fungsional, sumber pigmen dan antioksidan alami. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 208-217.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor (ID): IPB Press.
- Susiwi. 2009. Penilaian Organoleptik. Bandung: Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Thakur Vijay Kumar, Thakur Manju Kumari. 2016. *Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies Vol 4*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Valderrama D, J Cai, N Hishamunda, N Ridler. 2013. *Social and economic dimensions of carrageenan seaweed farming*. Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 580. Rome, FAO.
- Wenno MR, Thenu JL, Lopulatan C G C. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *Kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Perikanan*. 7(1): 61-6
- Winarno FG. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut* Pustaka Sinar Harapan. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka
- Winarno FG. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka

