Jurnal Teknologi Hasil Perikanan
Volume 04 Nomor 01 Januari 2024

FORTIFIKASI KARAGENAN DAN KOLAGEN PADA PEMBUATAN BOBA

CARRAGEENAN AND COLLAGEN FORTIFICATION IN BOBA PRODUCTION

Esterlina E. E. M. Nanlohy[1], Adrianus O. W. Kaya[1], Max R. Wenno[1*], Graciela I. Peea[2]

[1]Dosen Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura
[2]Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

Korespondensi: maxwenno@yahoo.com

ABSTRAK

Butiran boba merupakan tambahan dalam minuman yang mengandung kalori tinggi, rendah protein serta rendah serat, dengan demikian perlu modifikasi dengan menambahkan karagenan dan kolagen sebagai penambah serat dan protein. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui organoleptik, karakteristik kimia dan fisik boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan dua perlakuan, pembuatan boba tanpa dan dengan penambahan 25 g karagenan dan 10 g kolagen kulit ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan memiliki organoleptic terbaik dengan kadar protein 4,28% kadar abu 1,4%, kadar serat kasar 2,18% , kadar gula 11,19% dan daya kembang boba 1,38%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk menghasilkan boba dengan nilai organoleptik, kimia dan fisik terbaik sebaiknya menggunakan perlakuan penambahan 25 gram karagenan dan 10 gram kolagen kulit ikan.

Kata Kunci: Boba, Karagenan, Kolagen kulit ikan

ABSTRACT

Boba granules are additional in beverage that contain high calories, low protein and low fiber, thus modification is needed by adding carrageenan and collagen as fiber and protein enhancers. The purpose of this study was to determine the organoleptic, chemical and physical characteristics of boba with the addition of carrageenan and fish skin collagen. The method used was an experimental method with two treatments, making boba without and with the addition of 25 g carrageenan and 10 g fish skin collagen. The results showed that boba with the addition of carrageenan and fish skin collagen had the best organoleptic with 4.28% protein, 1.4 % ash, 2.18% crude fiber, 11.19% sugar and boba expandability of 1.38%. Based on that results can be concluded that to produce boba with the best organoleptic, chemical and physical values, should be fortified with 25 grams of carrageenan and 10 grams of fish skin collagen.

Keywords: Boba, carrageenan, fish skin collagen

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu banyak sekali perubahan gaya hidup pada masyarakat Indonesia. Saat ini mereka sering menikmati sajian minuman dengan beragam varian rasa dengan tambahan*topping* yang menjadikan minuman tersebut nikmat sekaligus menarik. Minumanyang populer ini biasa disebut dengan *bubble drink.* Bubble drink biasa disajikandengan kondisi dingin dengan topping yaitu bubble pearls yang mengendap pada bagiandasar gelas. Bubble pearls atau yang biasa disebut boba ini biasanya berwarna hitamatau cokelat [1].

Boba merupakan salah satu produkyang sedang populer dikalangan anak – anakhingga dewasa pada saat ini. Boba yang beredar di pasaran memang nikmat namun rendah akan kandungan gizi dan tinggi kalori.Protein yang terkandung dalam minuman ini hanya ada sebagian kecil, yaitu kurang dari 0,1 gr [2]. Kebanyakan mengonsumsi minuman boba bisa memicu gangguan pencernaan yaitu sembelit, karena *bubble pearls* atau boba memiliki kandungan nutrisi yang rendah terutama serat [3].

Salah satu sumber serat yang baik bagi tubuh adalah rumput laut. Rumput laut yang banyak dibudidayakan dan mudahdijumpai di Indonesia adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* [4]. *E. cottoni* sebagai penghasil karagenan mempunyai kandungan serat yang tinggi. Kadar seratmakanan dari rumput laut ini mencapai 67,5% yang terdiri dari 39,47% serat makanan yang tak larut air dan 26,03% serat makanan yang larut air sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan makanan yang menyehatkan [5]. Pemanfaatan rumput laut dapat dimaksimalkan dengan diversifikasi produk olahan rumput laut yang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan daya guna dan nilai ekonomis[6].

Kolagen merupakan bahan makanan modern yang banyak digunakan untuk meningkatkan elastisitas, konsistensi dan stabilitas produk. Selain itu juga untuk meningkatkan kualitas dan nilai gizi suatu produk. Kolagen telah diterapkan sebagai penambah protein, bahan tambahan makanan, film dan pelapis yang dapat dimakan [7]. Sumber kolagen alternatif dapat berasal dari kulit dan bagian tulang ikan yang merupakan limbah dari hasil pengolahan [8]. Kolagen atau gelatin hasil derivat dari ikan–ikanan lebih disukai karena memiliki bau kolagen yang lemah ketika sudah dicampur dengan makanan ataupun minuman [9]. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian pembuatan boba *pearl* dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari orgnoleptik, kimia dan fisik boba pearl yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: panci dan pengaduk stainless steel, kompor, thermometer, sendok, stopwatch, timbangan, baskom, telenan, pisau, sarung tangan plastik, spatula, penyaring, mangkuk, dan seperangkat peralatan laboratorium untuk pengujian kimia dan fisik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah karagenan komersial (karagenan rumput laut Eucheuma cottonii), kolagen komersial (kolagen kulit ikan kod), tepung tapioka, gula aren dan air, dan bahan pengujian kimia meliputi aquades, asam sulfat (H_2SO_4) pekat 95 – 97%, asam sulfat (H_2SO_4) 1,25%, hydrogen peroksid (H_2O_2), asam borat (H_3BO_3), natrium hidroksida-thiosulfat, asam klorida (HCl) 0,2 N, natrium hidroksida (NaOH) 3,25%, etanol 96% tablet katalis, butir batu didih dan pelarut organik.

2.2. Perlakuan

Dalam penelitian ini dilakukan perlakuan yang dicobakan adalah penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan dalam pembuatan boba dan akan dibandingkan dengan boba komersial dan boba tanpa penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan, seperti terlihat pada Tabel 1.

2.3. Pembuatan Boba

Proses pembuatan boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan diawali dengan persiapan bahan-bahan yang diperlukan seperti karagenan komersial (karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii*), kolagen komersial (kolagen kulit ikan cod), tepung tapioka, gula aren dan air. Pertama-

tama dilarutkan 40 gr gula aren dalam 60 ml air pada suhu 100℃ . Selanjutnya campur setengah bahan sesuai dengan formulasi pada Tabel 1 kedalam larutan gula aren dan diaduk hingga menjadi sebuah adonan. Setelah itu, adonan yang tersisa dicampur dengan adonan yang telah dicampur dengan larutan gula merah tadi. Kemudian adonan dibentuk bulat dengan ukuran 8 mm – 1 cm. Dimasukkan adonan yang sudah dibentuk bulat kedalam air mendidih selama 10–15 menit sambil diaduk. Ditunggu hingga adonan mulai mengapung. Setelah itu, diangkat dan ditiriskan. Kemudian dilakukan uji organoleptik, fisik dan kimia boba.

Tabel 1. Fortifikasi Boba Dengan Penambahan Karaginan dan Kolagen.
Table 1. Boba Fortification with Addition of Carrageenan and Collagen

Bahan	A_0	A_1	A_2
Tepung tapioka (gr)	100	75	50
Gula merah (gr)	40	40	40
Air (ml)	60	60	60
Karagenan (gr)	0	25	50
Kolagen (gr)	0	10	15

2.4. Parameter

Parameter yang dianalisa yaitu parameter oragnoleptik yangmeliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Uji fisik yaitu daya kembang, sedangkan uji kimia meliputi kadar protein, kadar abu, kadar gula dan kadar serat kasar.

2.5. Prasedur Pengujian

2.5.1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik. Skala nilai yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka) dan 5 (sangat suka). Pengujian ini untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis tehadap sampel yang diteliti meliputi warna, bau, rasa dan tekstur. Penilaian dilakukan oleh panelis semi terlatih sebanyak 20 orang.

2.5.2. Uji Kimia

2.5.2.1. Kadar Air [10]

Prinsip dari analisis kadar protein yaitu untuk mengetahui kandungan protein kasar (*crude protein*) pada suatu bahan. Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terbagi atas tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Prosedur pertama tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,5 gr. Sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Satu butir selenium dimasukkan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 3 ml H_2SO_4. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas dengan suhu 410°C ditambah 10 ml air. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih. Kemudian tahap destilasi, larutan yang telah jernih didinginkan dan kemudian ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml NaOH 40% lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 25 ml asam borat (H_3BO_3) 2% yang mengandung indikator *bromcresol green* 0,1% dan *methyl red* 0,1% dengan perbandingan 2 : 1 dan hasil destilat berwarna hijau kebiruan. Kemudian pada tahap titrasi dilakukan dengan menggunakan HCl sampai warna larutan pada Erlenmeyer berubah warna menjadi merah muda. Volume titrasi dibaca dan dicatat. Perhitungan kadar protein dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ N} = \frac{(A-B)\,x\,N\,HCl\,x\,14}{mg\ sampel} \text{ x } 100$$

2.5.2.2. Kadar Abu [10]

Pembersihan dan pengeringan cawan porselen di dalam oven bersuhu 105°C selama ± 30 menit. Cawan porselen kemudian dimasukkan kedalam desikator (30 menit) dan kemudian ditimbang sampel sebanyak 4-5 gr ditimbang kemudian dimasukkan kedalam cawan porselen. Cawan porselen selanjutnya dibakar di atas kompor listrik sampai tidak berasap dan dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu 550 °C hingga mencapai pengabuan sempurna. Cawan dimasukkan ke dalam desikator dibiarkan sampai dingin dan kemudian ditimbang. Perhitungan kadar abu dapat dilakukan menggunakan rumus :

$$\%\ kadar\ abu = \frac{\text{C}-\text{A}}{B-A} \text{ X } 100\%$$

2.5.2.3. Kadar Gula [11]

Sampel ditimbang sebanyak 5 gr dan dimasukkan ke dalam gelas piala 250 ml. Kemudian dilarutkan dengan 100 ml aquades ditambah Pb Asetat untuk penjernihan. Lalu ditambahkan NaCO3 untuk menghilangkan kelebihan Pb, ditambah aquades hingga tepat 250 ml. 25 ml larutan diambil dan dimasukan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 25 ml larutan Luff Schrool. Perlakuan blanko dibuat yaitu 25 ml larutan Luff Schrool ditambah 25 ml aquades.

2.5.2.4. Kadar Serat Kasar [10]

Sampel dalam bentuk halus ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 500 ml. Kemudian ditambahkan asam sulfat 0.325 N sebanyak 100 ml. Setelah itu campuran sampel dan asam sulfat direfluks selama 30 menit, kemudian disaring. Larutan yang telah disaring ditambahkan aquades hingga pH netral. Kemudian sampel ditambahkan NaOH 1.25 N sebanyak 50 ml, dan direfluks lagi 30 menit. Setelah 30 menit, sampel diangkat dan didinginkan. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman. Residu yang tertinggal dikertas whatman dicucidengan 25 ml aquades, dicuci kembali menggunakan ethanol 95% sebanyak 20 ml. Pencucian terakhir menggunakan K2SO4 10% sebanyak 25 ml. residu dalam kertas saring kemudian dikeringkandalam oven suhu 105°C selama 2 jam. Sampel selanjutnya dimasukkan dalam desikator 15 menit dan ditimbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan hingga mencapai bobot konstan.

2.5.3. Uji Fisik

2.5.3.1. Daya Kembang

Daya pengembangan boba diukur dengan cara mengukur volume dari boba yang belum dimasak dan membandingkan dengan volume boba yang telah dimasak. Kemudian diukur menggunakan rumus volume pengembangan.

2.6. Analisa Data

Data dari hasil penelitian ini akan dianalisa secara deskriptif, dimana hasil yang diperoleh disajikan dalam bentuk histogram dan gambar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Boba

Boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan berwarna cokelat kehitamam, memiliki tekstur yang kenyal, memiliki aroma khas dari campuran gula merah atau *brown sugar*, serta rasa yang manis. Namun, boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulityang dihasilkan ini akan memiliki warna, rasa, aroma dan tekstur yang berbeda jika dipengaruhi oleh perlakuan. Pengolahan boba dilakukan dengan cara pengadonan,pembentukan dan perebusan. Penyajiannya dapat dilakukan dengan disajikan dalam minuman susu dan teh. Tetapi seiring dengan perkembangannya, boba mulaiditambahkan pada berbagai pilihan lainnya seperti *smoothies*, kopi atau pada *dessert* seperti *pancake* dan es krim.



Gambar 1. Boba dengan Penambahan Karagenan dan Kolagen Kulit Ikan.

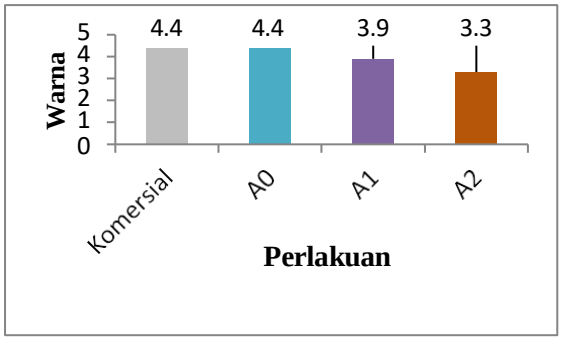
Fig. 1. Boba With The Addition Of Carrageenan And Fish Skin Collagen.

3.1. Uji Organoleptik

3.2.1. Warna

Berdasarkan uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis, nilai rata-rata penerimaan panelis terhadap warna boba penambahan karagenan dan kolagen yang diujikan mempunyai kisaran nilai 3,3 hingga 4,4 (Gambar 2). Warna boba yang paling disukai bagi para panelis adalah warna boba komersial dan formula A_0 (tanpa penambahan karagenan dan kolagen) dengan skor 4,4 dimana boba memiliki warna khas boba yaitu coklat kehitaman

selain itu juga lebih menarik. Sedangkan untuk formula A_1 memiliki skor 3,9 dan formula A_2 memiliki skor 3,3, keduanya memiliki penilaian antar suka dan agak suka. Meskipun memiliki warna yang tidak jauh berbeda atau cenderung sama, nilai rata-rata yang diberikan oleh panelis pada formula A_1 lebih besar daripada formula A_2.



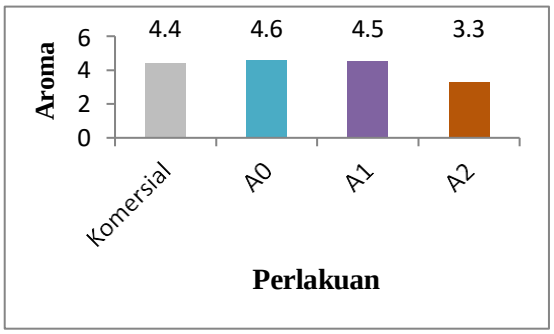
Gambar 2. Histogram Warna Boba Dengan Penambahan Karagenan dan Kolagen.

Fig. 2. Histogram of Boba Color With the Addition of Carrageenan and Collagen.

Warna pada boba dipengaruhi oleh larutan gula aren yang ditambahkan dalam adonan. Penambahan karagenan dan kolagen dengan formulasi yang berbeda berdasarkan pengujian hedonik menghasilkan warna yang cenderung sama yaitu coklat. Warna dari suatu produk pangan dapat terbentuk dengan adanya pigmen yang secara alami terkandung dalam bahan makanan atau zat pewarna yang ditambahkan ke produk makanan tersebut [12]. Meskipun begitu, konsentrasi karagenan yang digunakan dalam formula ternyata juga berpengaruh terhadap warna boba. Boba mempunyai warna coklat kehitaman. Hal ini disebabkan oleh warna asli gula aren dan konsentrasi karagenan yang digunakan. Konsentrasi penambahan karagenan mempengaruhi intensitas warna boba. Ini sejalan dengan pernyataan [13], bahwa konsentrasi karagenan yang tinggi dapat mempengaruhi intensitas warnanya menjadi kegelapan.

3.2.2. Aroma

Hasil penilaian panelis terhadap boba dengan penambahan karagenan dan kolagen menunjukkan aroma yang paling disukai panelis adalah formula A_0 dengan nilai (4,6) dan formula A_1 dengannilai (4,5) sedangkan nilai terendah yaitu pada formula A_2 (perbandingan antara karagenan dan kolagen kulit ikan 50:15) dengan nilai 3,3, seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Histogram Aroma Boba Dengan Penambahan Karagenan dan Kolagen.

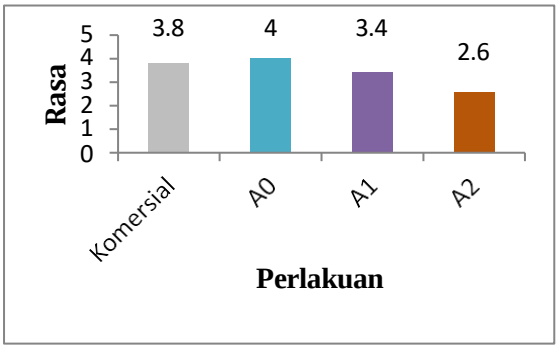
Fig. 3. Histogram of Boba Aroma With the Addition of Carrageenan and Collagen.

Dari hasil penilaian panelis berdasarkan uji kesukaan dan ketidaksukaan menunjukan bahwa panelis lebih menyukai formula A_0 dan A_1 karena memiliki aroma wangi dan khas boba yaitu gula merah. Sedangkan untuk formula A_2 mempunyai penilaian antara agak suka dan tidak suka karena mempunyai aroma yang sedikit amis.

Peningkatan konsentrasi kolagen yang ditambahkan pada boba mengasilkan aroma amis sehingga berpengaruh terhadap penurunan kesukaan panelis. Selain itu juga aroma amis yang dihasilkan dapat berasal dari karagenan yang ditambahkan dalam adonan boba. Penggunaan karagenan menyebabkan aroma yang dihasilkan beraroma amis. Sehingga panelis tidak menyukainya. Aroma amis dari karagenan berasal dari bahan baku karagenan yaitu rumput laut [14].

3.2.3. Rasa

Berdasarkan uji sensoris terhadap parameter rasa (Gambar 4), diketahui formulasi boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan yang paling disukai adalah formula A_0 dengan skor 4 sedangkan formula boba yang ditolak oleh panelis adalah boba dengan penambahan karagenan 50 gr dan kolagen kulit ikan 15 gr (formula A_2) dengan skor 2,6. Penilaian panelis berdasarkan uji kesukaan dan ketidaksukaan menunjukan bahwa panelis lebih menyukai formula A_0 memiliki penilaian antara sangat suka dan suka karena memiliki rasa manis dan khas boba yaitu gula merah. Sedangakan untuk formula A_2 mempunyai penilaian antara agak suka dan tidak suka karena tidak mempunyai rasa manis dan sedikit pahit.



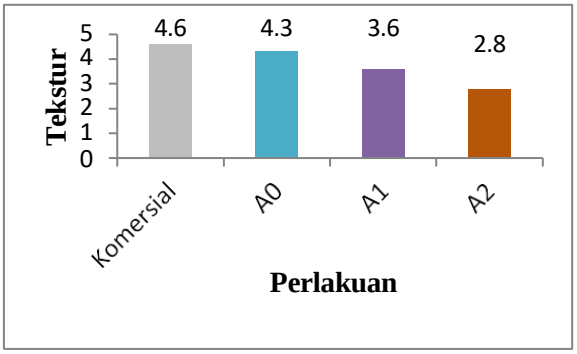
Gambar 4. Histogram Rasa Boba Dengan Penambahan Karagenan dan Kolagen.

Fig. 4. Histogram of Boba Falvor With the Addition of Carrageenan and Collagen.

Daya terima panelis terhadap rasa untuk setiap boba karagenan dan kolagen kulit ikan berbeda-beda, tergantung kepekaan indera dan kesukaannya. Penilaian panelis berdasarkan uji kesukaan dan ketidaksukaan menunjukan bahwa panelis lebih menyukai formula A_0 memiliki penilaian antara sangat suka dan suka karena memiliki rasa manis dan khas boba yaitu gula merah. Sedangkan untuk formula A_2 mempunyai penilaian antara agak suka dan tidak suka karena tidak mempunyai rasa manis dan sedikit pahit.

3.2.4. Tekstur

Hasil uji hedonik menunjukan bahwa nilai rata – rata penerimaan panelis terhadap tekstur pada boba berkisar antara 2,8 hingga 4,6 (Gambar 5).



Gambar 5. Histogram Tekstur Boba Dengan Penambahan Karagenan dan Kolagen.

Fig. 5. Histogram of Boba Texture With the Addition of Carrageenan and Collagen.

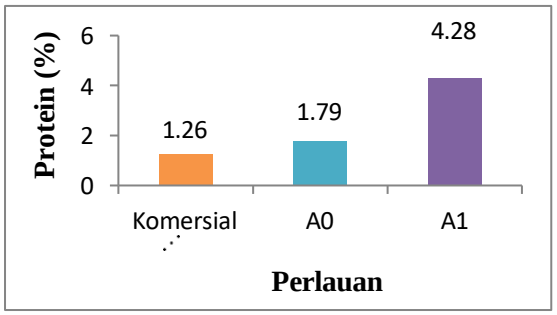
Panelis lebih menyukai boba komersial dan boba tanpa penambahan karagenan dan kolagen (A_0) jika dibandingkan dengan formula A_1 dan A_2. Boba komersial dan boba tanpa penambahan karagenan dan kolagen memiliki tekstur yang kenyal dan tidak terlalu keras, sedangkan pada sampel perlakuan A_2 mempunyai tingkat kekenyalan yang paling tidak disukai oleh panelis, karena menyebabkan boba tersebut terlalu lunak sehingga panelis cenderung tidak menyukainya. Hal ini juga didukung oleh data hasil penelitian [15], bahwa makin sedikit penggunaan tapioka yang digunakan dan makin banyak penggunaan rumput laut Eucheuma cottoni maka akan menyebabkan tingkat kekenyalan pada produk semakin menurun. Dalam hal ini tingkat kekenyalan tertinggi berarti kenyal yang mendekati keras, sedang kekenyalan terendah adalah kenyal yang mendekati lunak.

3.3. Uji Kimia

Dari hasil formulasi boba dengan fortifikasi karagenan dan kolagen menunjukan bahwa panelis lebih menyukai boba dengan formulasi A_1 (25 : 10) untuk selanjutnya dianalisa parameter kimia.

3.3.1. Kadar Protein

Protein merupakan sumber asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat. Protein adalah polipeptida yang berat molekulnya lebih dari 5000 makromolekul dan memiliki sifat fisik yang berbeda - beda [16]. Nilai Kadar Protein Boba seperti terlihat pda Gambar 6.



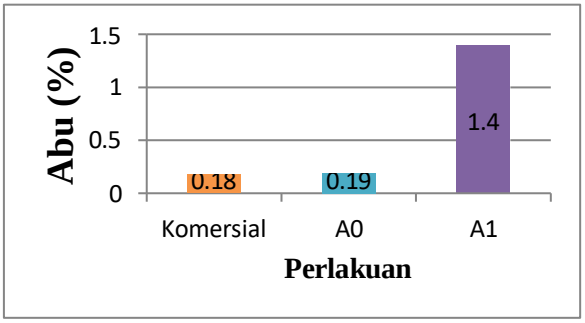
Gambar 6. Nilai Kadar Protein Boba.
Fig. 6. The Protein Content of Boba.

Formula A_0 dan fomula A_1 terdapat perbedaan, dimana boba komersial kadar protein yang dihasilkan sebesar 1,26% dan A_0 sebesar 1,79%. Untuk hasil uji protein boba komersial dan formula A_0 tidak terdapat kenaikan kadar protein secara signifikan dan baru terlihat perbedaannya pada penambahan karagenan 25 gr dan kolagen kulit ikan 10 gr (A1) dengan hasil sebesar 4,28%.

Dengan adanya penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan maka semakin tinggi juga kadar protein yang terkandung. Hal ini disebabkan karena kadar protein yang terkandung dalam boba sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan seperti tepung tapioka, karagenan dan kolagen kulit ikan. Kenaikan kadar protein boba disebabkan karena kolagen kulit ikan mengandung kadar protein sehingga adanya penambahan kolagen menyebabkan kadar protein yang dihasilkan boba hasil penelitian dengan boba komersial berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa kolagen kulit ikan masih mengandung protein. Protein kulit ikan sebagian besar terdiri atas protein kolagen dengan asam amino penyusun utamanya adalah prolin, glisin dan alanin [17].

3.3.2. Kadar Abu

Abu merupakan salah satu komponen dalam bahan makanan. Komponen ini terdiri dari mineral–mineral seperti kalium, fosfor, natrium, magnesium, kalsium, besi, mangan, dan tembaga [18]. Nilai kadar abu boba seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai Kadar Abu Boba.
Fig. 7. The Ash Content of Boba

Boba dengan penambahankaragenan dan kolagen kulit ikan menunjukan bahwa yang memiliki kandungan kadar abu tertinggi adalah perlakuan (A_1) dengan nilai yaitu 1,4%. Perlakuan (A_0) memiliki nilai 0,19%, dan boba yang memiliki kadar abu yang paling rendah adalah boba komersial dengan nilai kadar abu yaitu 0,18%.

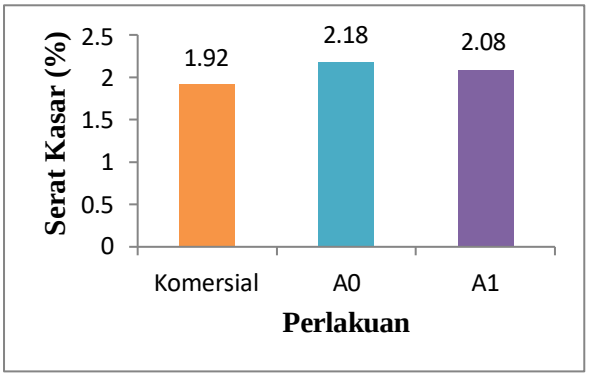
Penambahan konsentrasi karagenan dan kolagen yang ditambahkan mempengaruhi tingginya kadar abu pada boba. Hal ini disebabkan karena karagenan memiliki kandungan unsur-unsur mineral makro yaitu kalsium sebesar 2,76 ppm serta unsur mineral mikro yaitu besi sebesar 2,12 ppm [19]. Turunnya kadar air menyebabkan naiknya kadar abu pada boba karena karagenan bersifat hidrofilik atau dapat mengikat air yang mengakibatkan terjadinya penguraian komponen ikatan molekul air sehingga memberikan peningkatan terhadap kandungan gula, lemak, mineral yang mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar abu.

Besar kecilnya kadar abu juga ditentukan pada saat proses demineralisasi pada tahap pembuatan kolagen. Semakin banyak kalsium yang larut pada proses demineralisasi, maka kadar abu akansemakin rendah. Kadar abu dalam kolagen mengandung beberapa mineral yaitu kalsium

fosfat, kalsium karbonat, dan magnesium fosfat dan juga penambahan bahan-bahan dari formulasi boba tersebut akibatnya peningkatan nilai kadar abu yang tinggi.

3.3.3. Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu bahan makanan setelah mengalami perlakuan dengan asam dan alkali mendidih, danterdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentose. Nilai kadar serat kasar boba seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Kadar Serat Kasar
Fig. 8. The Crude Fiber Content of Boba

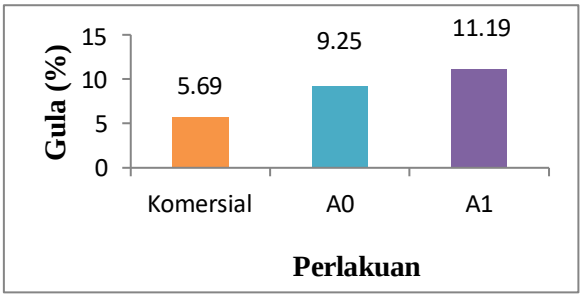
Hasil Kadar Serat kasar dengan nilai tertinggi yaitu 2,18% terdapat pada formula (A_0) dan formula (A_1) memiliki nilai 2,08%, dan kadar serat kasar yang paling rendah adalah pada boba komersial yaitu dengan nilai 1,92%.

Nilai kadar serat kasar pada perlakuan A_1 dengan penambahan karagenan yang lebih kecil dari boba tanpa penambahan karagenan diduga karena karagenan termasuk dalam salah satu jenis gum (polisakarida non struktural pembentuk gel) yang merupakan bagian dari serat pangan. Kadar serat kasar memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan serat pangan karena serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan sedangkan yang dimaksud kandungan serat kasar ialah sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium, dengan proses seperti ini dapat merusak beberapa macam serat yang tidak dapat dicerna oleh manusia [20].

Selain itu juga, waktu pemasakan berpengaruh terhadap serat kasar kandungan boba dengan penambahan karagenan dan kolagen. Dan itu terkait dengan kadar air, yaitu semakin rendah kadar air maka serat kasar meningkat. Penelitian dari [21] ditemukan serat akan membuat uap air lebih banyak mudah dihilangkan selama pemanasan itu membuat air kandungan menjadi lebih rendah. Dalam penelitian ini, adonan boba dengan penambahan karagenan dan kolagen lebih cair dibandingkan dengan boba tanpa penambahan karagenan dan kolagen, karena itu kadar serat boba dengan penambahan karagenan dan kolagen lebih rendah. Penambahan kolagen ikan tidak memberikan berpengaruh terhadap nilai kadar serat kasar pada boba yang dihasilkan karena komponen yang ada didalam kolagen adalah protein yang lebih tinggi.

3.3.4. Kadar Gula

Gula tertinggi adalah perlakuam (A_1) dengan penambahan Karagenan 25 gr dan kolagen 10 gr dengan nilai 11,19% dan kadar gula yang paling rendah adalah boba komersial dengan nilai 5,69%. Nilai kadar serat kasar boba seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Nilai Kadar Gula Boba
Figure 9. The Sugar Content of Boba

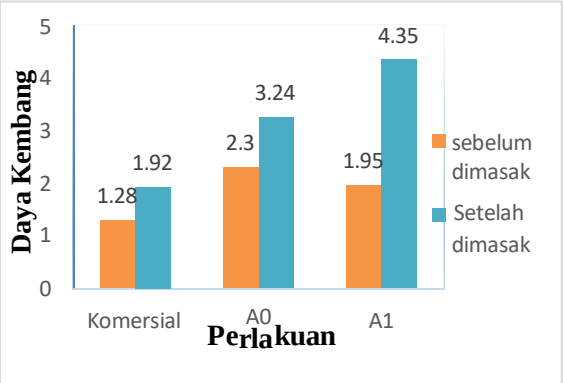
Gula yang terkandung dalam rumput laut cukup tinggi yaitu 39-51%. Penambahan konsentrasi karagenan akan meningkatkan kadar gula total. Hal ini disebabkan karena karagenan memilikikemampuan yang dapat mengikat air sehingga melalui penambahan karagenan semakin banyak air yang terikat, secara tidak langsung karagenan akan

mengikat sukrosa yang memiliki sifat mudah larut air [22].

3.4. Uji Fisik

3.4.1. Daya Kembang

Daya kembang adalah kemampuan adonan mengalami penambahan ukuran setelah proses pemanggangan atau perebusan. Tujuan dilakukan analisa sifat fisik daya pengembangan yaitu untuk mengetahui tingkat pengembangan bahan. Nilai daya kembang boba seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Nilai Daya Kembang Boba
Fig. 10. The Expansibility Value of Boba

Berdasarkan hasil daya kembang, boba dengan penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan menunjukkan bahwa yang memiliki nilai daya kembang tertinggi adalah perlakuan (A_1) dengan nilai daya kembang yaitu 1,38% dan boba dengan daya kembang yang paling rendah adalah perlakuan (A_0) dengan nilai 0,39%. Nilai volume pengembangan yang dihasilkan dipengaruhi penambahan karagenan dan kolagen kulit ikan. Sejalan dengan penelitian [23], penggunaan karagenan pada roti membantu kemampuan mempertahankan gas, meningkatkanvolume pengembangan, meningkatkan viskoelastisitas adonan dan dapat menghambat gelatinisasi pati. Interaksi antara rumput laut dan kolagen mampu mengikat air yang menghidrasinya secara kuat sehingga dengan meningkatnya penambahan rumput laut dan kolagen maka jumlah agensia pemerangkap air semakin meningkat.

4. KESIMPULAN

Formulasi boba dengan penambahan 25 gr karagenan dan 10 gr kolagen memiliki nilai organoleptik terbaik dengan nilai rata-rata sekitar 4. Karakteristik kimia dan fisik boba tersebut mengandung 4,28% protein, 1,4% total abu, 2,08% serat kasar, 11,19% total gula dan nilai daya kembang sebesar 1,38.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jae, E. M., B. D. Green and L. Kim. 2017. Calories and Sugars in Boba Milk Tea: Implications for ObesityRisk in Asian Pacific Islanders. Food Science and Nutrition Journal, 5(1): 38-45.

[2] Fitri, W. 2021. Dampak Buruk Segelas Boba Terhadap Masa Depan. https://www.daya.id. [Diakses Oktober 2023].

[3] Fadli, R. 2021. 5 Bahaya Sering Konsumsi Minuman Boba. Halodoc. Jakarta. https://www.halodoc.com. [Diakses Oktober 2023].

[4] Indrayani, R., Subeki. 2017. Kajian Pembuatan Nori Dari Kombinasi Daun Singkong (*Manihot esculenta*) dan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). Universitas Lampung. Lampung.

[5] Kasim, S. R. 2004. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi dan Lamanya Waktu Pemberian Rumput Laut *E. Cottoni* Terhadap Kadar Lipid Serum Darah Tikus. [Skripsi] Universitas Brawijaya. Malang.

[6] Astawan, M., S. Kowara dan F. Herdian 2004. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan pada Selai dan Dodol. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 15(1);61-69.

[7] Hashim, P., M. S. M. Ridzwan, J. Bakar. 2014. Isolation and Characterization of Collagen from Chicken Feet. Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 8(3): 250-254.

[8] Kittiphattanabawon, P., S. Benjakul, W. Visessanguan, H. Kishimura, F. Shahidi. 2010. BiomedicalApplications of Collagen. Isolation and Characterisation of Collagen from the Skin of Brownbanded Bamboo Shark (*Chiloscyllium punctatum*). The Journal of Food Chemistry 119(4): 1519–1526.

[9] Matsumoto, H., H. Ohara, H., T. Nakajima, F. Sugihara, and H. Takasaki. 2013. Collagen Peptide Composition and Food or Beverage Containing The Same. Japanese Patent, 21(2): 1-

18.

[10] [AOAC]. 2005. Official Method of Analysis of The Association at Official Analytical Chemist. BenyaminFranklin Station, Washington D.C

[11] [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. 2018. Kembang Gula Bagian 1 : Kertas ICS 67.180.20. Badan Standarisasi Nasional.

[12] Andarwulan, N., F. Kusnandar, D. Herawati. 2011. AnalisisPangan. Dian Rakyat. Jakarta.

[13] Harijono, J. , Kusnadi, danS. A Mustikasari. 2001. Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly . Jurnal Teknologi Pertanian, 2(2): 110 -116.

[14] Larasati, K., Patang., Lahming. 2017. Analisis Kandungan Kadar Serat dan Karakteristik Sosis Tempedengan Fortifikasi Karagenan Serta Penggunaan Tepung Terigu Sebagai Bahan Pengikat. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 3(1): 67-77.

[15] Puspitasari, D. 2008. Kajian Subsitusi Tapioka Dengan Rumput Laut *(Euchema cottonii)* Pada Pembuatan Bakso [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.

[16] Ngili, Yohanis. 2013. Biokimia Dasar. Bandung : Rekayasa Sains.

[17] Trilaksani, W. 2006. PemanfaatanLimbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, IX(2): 34-45.

[18] Maulida, N. 2005. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Mendidihan (*Thunnus albacares*) Sebagai Suplemen Dalam Pembuatan Biskuit (Crackers). Skripsi. Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

[19] Marsigit, W., T . Titiarima, R . Hutapea R. 2018. Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoletik Soft Candy Jeruk Kalamansi (*Citrofortunellamicrocarpa*). Jurnal Agroindustri, 8(2): 113-123.

[20] Piliang, W. G., S. Djojosoebagio, A. Haj. 2002. Fisiologi Nutrisi. Vol. I. Edisi Ke-4. IPB Press, Bogor.

[21] Moore, M. M., M. Heinbockel, P. Dockery, H . M . Ulmer and E . K . Arendt. 2006. Network Formation In Gluten-Free Bread With Application of Transgluteminase. Cereal Chemistry, 83(1): 28-36.

[22] Pratiwi U., N. Harun, E. Rossi. 2016. Pemanfaatan Karagenan Dalam Pembuatan Selai Lembaran Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). Jom Faperta, 3(2) :1-8.

[23] Ariyana, M. D., S. Widyastuti, B. R. Nazaruddin, B. Handayani, W. Werdiningsih dan N. Rahayu. 2017. Pengaruh Penambahan Hidrokoloid Iota Karaginan Untuk Meningkatkan Kualitas, Keamanan dan Daya Simpan Roti. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan, 3(1): 186-193.