

**PENGARUH PERBANDINGAN KARAGENAN DENGAN GELATIN DAN  
KONSENTRASI BIOSELULOSA TERHADAP KARAKTERISTIK  
*EDIBLE GLASS***

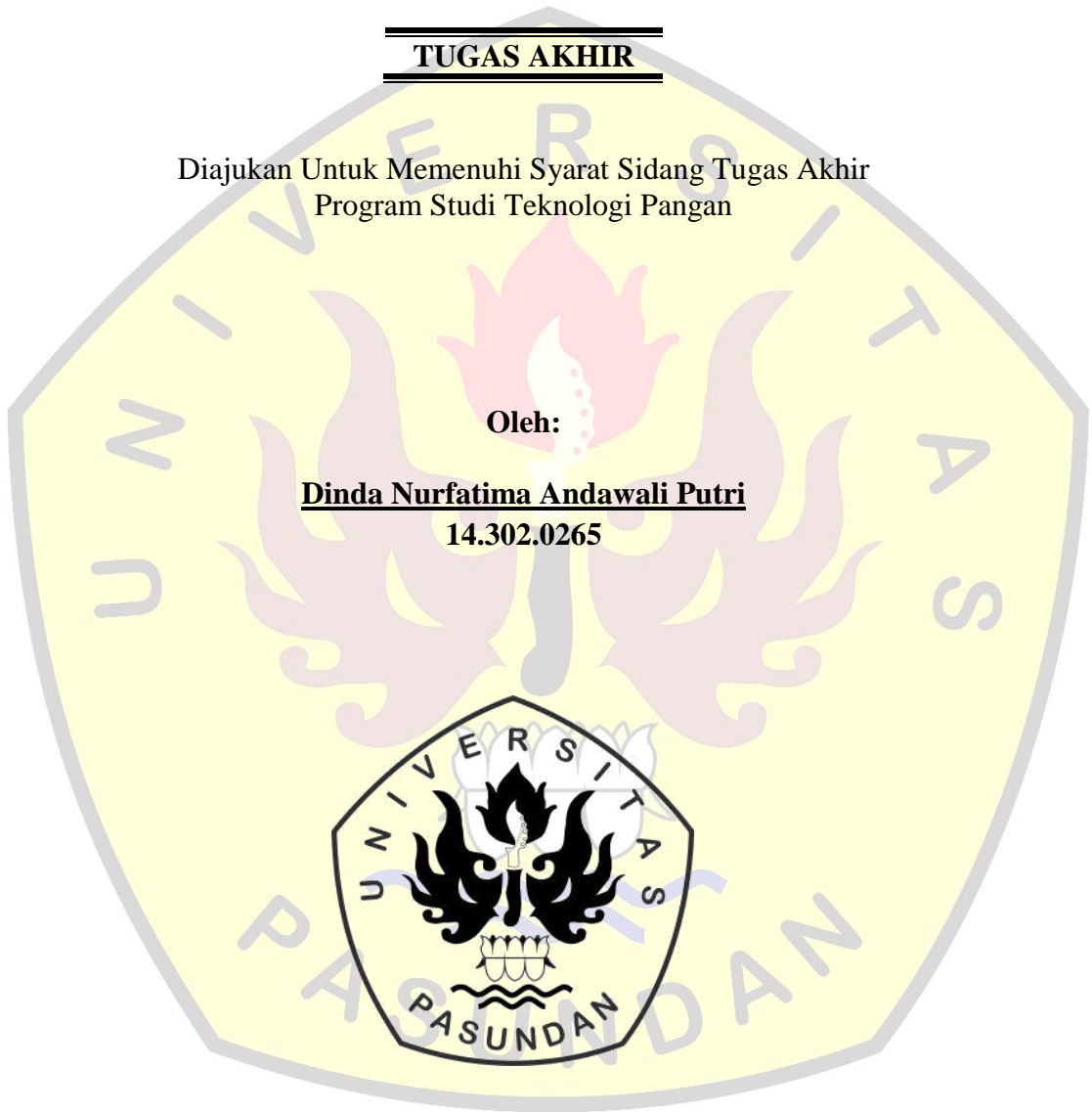
**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

**Dinda Nurfatima Andawali Putri**

**14.302.0265**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**PENGARUH PERBANDINGAN KARAGENAN DENGAN GELATIN DAN  
KONSENTRASI BIOSELULOSA TERHADAP KARAKTERISTIK  
*EDIBLE GLASS***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Dinda Nurfatima Andawali Putri**

**14.302.0265**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**(Dr. Ir. Willy Pranata W, M.Si.,)**

**(Ir. H. Thomas Gozali, MP.,)**

**PENGARUH PERBANDINGAN KARAGENAN DENGAN GELATIN DAN  
KONSENTRASI BIOSELULOSA TERHADAP KARAKTERISTIK  
*EDIBLE GLASS***

---

---

**TUGAS AKHIR**

---

---

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Dinda Nurfatima Andawali Putri**

**14.302.0265**

Menyetujui :

**Koordinator Tugas Akhir**

**( Ira Endah Rohima, ST., M.Si )**

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa terhadap karakteristik *edible glass* yang dihasilkan. Memberikan informasi kepada peneliti, dan masyarakat mengenai produk *edible glass* yang diharapkan dapat mengurangi pemakaian gelas plastik.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial (3x3) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang akan dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu faktor perbandingan karagenan dengan gelatin (A) yang terdiri dari 3 taraf yaitu a1 (7,5% : 7,5%), a2 (5% : 10%), a3 (3,75% : 11,25%) dan konsentrasi bioselulosa (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu b1 (4%), b2 (5%), b3 (6%). Analisa meliputi respon organoleptik yang menggunakan metode uji mutu hedonik dengan atribut kekerasan dan respon fisik yaitu pengujian kekerasan dan elastisitas menggunakan alat *texture analyzer*, daya serap air menggunakan metode *water uptake*, dan stabilitas yang diteliti secara visual.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan karagenan dengan gelatin berpengaruh nyata terhadap *water uptake*, analisis kekerasan, dan elastisitas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik atribut kekerasan. Konsentrasi bioselulosa berpengaruh nyata terhadap *water uptake*, analisis kekerasan, elastisitas, dan uji organoleptik atribut kekerasan. Interaksi perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan, elastisitas, dan uji organoleptik atribut kekerasan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap *water uptake*.

Kata kunci : Karagenan, gelatin, bioselulosa, kekerasan, elastisitas, *water uptake*, stabilitas.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of carrageenan with gelatin and biocellulose concentrations to the characteristics of the edible glass produced. Providing information to researchers, and the public about edible glass products that are expected to reduce the use of plastic cups.

The experimental design used in this study was a factorial pattern (3x3) in a Randomized Block Design (RBD) with 3 replications. The treatment design to be carried out in this study consisted of two factors, namely carrageenan comparison factor with gelatin (A) which consisted of 3 levels, namely a1 (7.5%: 7.5%), a2 (5%: 10%), a3 (3.75%: 11.25%) and biocellulose concentration (B) which consists of 3 levels, namely b1 (4%), b2 (5%), b3 (6%). Analysis includes organoleptic responses using hedonic quality test methods with attributes of hardness and physical response, namely testing of hardness and elasticity using a texture analyzer, water absorption using the water uptake method, and visually studied stability.

The results showed that the ratio of carrageenan with gelatin had a significant effect on water uptake, analysis of hardness, and elasticity, but did not significantly affect the organoleptic test of the attribute of hardness. Biocelulose concentration has significant effect on water uptake, hardness analysis, elasticity, and organoleptic tests of attributes of hardness. The interaction of the ratio of carrageenan with gelatin and biocellulose concentrations had a significant effect on the level of hardness, elasticity, and organoleptic tests of the attributes of hardness but did not significantly affect water uptake.

Keywords: Carrageenan, gelatin, biocellulose, hardness, elasticity, water uptake, stability.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Kerangka Pemikiran .....	5
1.6. Hipotesis Penelitian .....	8
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian .....	8
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. <i>Edible Glass</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Karagenan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Gelatin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4. Tapioka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5. Bioselulosa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1. Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2. Alat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2. Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2. Penelitian Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3. Rancangan Perlakuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4. Rancangan Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5. Rancangan Respon.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3. Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2. Penelitian Utama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Respon Organoleptik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2. Respon fisik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3. Uji Stabilitas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1. Keimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2. Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## I PENDAHULUAN

Bab I membahas mengenai: (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu masalah di Indonesia yang diakibatkan banyaknya sampah plastik yang tidak mudah terurai oleh alam.

Indonesia dinobatkan sebagai salah satu negara penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Cina. Diperkirakan ada sekitar 8 juta ton sampah plastik yang dibuang ke lautan setiap tahun di dunia (Hoegh-Guldberg et al., 2015). Dalam riset yang dilakukan terhadap 192 negara terlihat bahwa Indonesia menyumbang sebanyak 3,22 juta ton limbah plastik per tahun. Badan Pusat Statistik (BPS), 2015 mencatat bahwa pada tahun 2014 Bandung memproduksi sampah plastik sebesar 11,6% atau sekitar 185,6 m<sup>3</sup> per hari.

Plastik sangat berbahaya bagi lingkungan karena menurut (Wibowo, 2016 dalam Asia dan Arifin, 2017) membutuhkan waktu yang sangat lama untuk diurai, yaitu 100 hingga 500 tahun. Banyak organisasi berusaha mengurangi penggunaan plastik dengan mendorong konsumen untuk berpartisipasi dalam program daur ulang, dan menggunakan produk *biodegradable* atau memiliki kemampuan terurai dengan aman dan relatif cepat secara biologis. Salah satu produk yang bersifat *biodegradable* yaitu *edible cutlery*.



*Edible cutlery* menurut (Sood dan Deepshikha, 1993) disebut sebagai peralatan makan yang dapat dimakan, tidak membutuhkan persiapan lebih lanjut, ramah lingkungan dan dapat terurai dengan mudah, salah satu contohnya adalah *edible glass*.

*Edible glass* ini sangat praktis untuk digunakan, karena kita dapat langsung mengkonsumsinya, membuangnya ditanah atau menghancurkannya dalam hitungan menit dengan air panas. Bila *edible glass* ini bisa menggantikan *cup* plastik walaupun dalam presentase yang kecil, itu mungkin akan berdampak luas bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Bahan *edible* umumnya berasal dari polisakarida, lemak, dan protein. Tetapi hidrokoloid yakni polisakarida (pektin, pati kentang, karagenan) dan protein (*isolat soy protein*, gelatin) adalah bahan yang sering digunakan untuk membuat produk tersebut (Falguera et.al, 2011 dalam Hanani, et.al 2014).

*Edible glass* ini sedang dikembangkan oleh beberapa perusahaan dengan bahan yang berasal dari rumput laut, gelatin, tapioka dan lain-lain yang diproses secara manual melalui pengeringan, pembentukan, penekanan, pemotongan bahan, dan pengeringan. Tetapi saat ini harga gelasnya lebih mahal daripada *cup* plastik konvensional sehingga penulis mengupayakan untuk menekan harga produksi agar lebih murah dengan memakai bahan-bahan yang bisa kita temukan dipasaran, selain murah juga mudah untuk mendapatkannya.

*Edible glass* komersial yang dijual di Indonesia mempunyai karakteristik cukup baik dalam menahan air dingin, tetapi tidak bisa menahan air panas, dan baik

disimpan dalam 2-3 hari dalam suhu ruang dan 7 hari dalam kulkas dengan harga Rp. 20.000 – Rp. 25.000,-.

Karagenan berasal dari rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali. Menurut Salim dan Ernawati, (2013) produksi rumput laut Indonesia meningkat cukup signifikan dengan peningkatan mencapai 78,4% dari 5,2 juta ton pada tahun 2011 menjadi 9,2 juta ton pada tahun 2013 dan diperkirakan akan terus meningkat. Selain itu pemanfaatan karagenan dalam bidang pangan baru sekitar 80% (Imeson 2010 dalam Septiani dkk, 2013) , sehingga kita perlu meningkatkan manfaat dari karagenan. Karagenan sangat penting peranannya sebagai penstabil, pengental, pembentuk gel dan lain-lain (Winarno, 1996).

Namun menurut penelitian Wijana, dkk (2014) penggunaan karagenan dalam pembentukan gel yang dibentuk memiliki tekstur yang rapuh dan kurang elastis . Hal tersebut melatar belakangi penulis dalam memilih jenis hidrokoloid lain untuk dijadikan *edible glass* bersamaan dengan karagenan yang diharapkan mampu memperbaiki tekstur *edible glass*, sehingga mendapatkan tekstur yang kokoh. Salah satu jenis hidrokoloid yang menarik perhatian penulis adalah gelatin.

Menurut (Nurhasanah, 2011 dalam Arianto dkk, 2016) sebagai pembentuk gel, gelatin mempunyai konsistensi yang lunak dan elastis atau bersifat seperti karet. Selain gelatin ada bahan lain yang dapat membantu memperbaiki tekstur *edible glass* tersebut yaitu bioselulosa.

*Biocellulose* atau bioselulosa adalah polimer organik yang dihasilkan oleh kultur berbagai jenis bakteri. Bioselulosa ini memiliki kemurnian yang tinggi dimana ia bebas lignin, hemiselulosa dan zat aromatik lilin yang biasanya terdapat

pada selulosa tanaman (Mohammedi, 2017). Dalam industri makanan, Bioselulosa digunakan sebagai bahan pengisi, penstabil, pembentuk gel dan pengemulsi (Sukara dan Meliawati, 2016).

*Edible glass* membutuhkan bahan pengisi untuk meningkatkan stabilitas produk, bahan pengisi adalah bahan yang dapat mengikat sejumlah air tetapi mempunyai pengaruh yang kecil terhadap emulsifikasi (Anjarsari, 2010). Tapioka merupakan salah satu produk utama hasil pengolahan ubi kayu. Mengingat kandungan karbohidrat terutama dalam tepung ini cukup tinggi sekitar 6,90% (Rukmana,1997) maka tepung tapioka ini akan digunakan sebagai bahan pengisi dalam pembuatan *edible glass*.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas maka dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan karagenan dengan gelatin terhadap karakteristik *edible glass*?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi bioselulosa terhadap karakteristik *edible glass*?
3. Apakah terdapat interaksi antara perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa yang berpengaruh terhadap karakteristik *edible glass*?

### **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian yang akan dilakukan adalah untuk penelitian mengenai pengaruh perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa terhadap karakteristik *edible glass* yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa yang tepat untuk memperoleh karakteristik *edible glass* yang kokoh dan disukai oleh panelis.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan antara lain menambah wawasan penulis terkait pemanfaatan senyawa hidrokoloid, khususnya karagenan dan gelatin, serta bioselulosa melalui pembuatan *edible glass*, meningkatkan nilai ekonomis dan pemanfaatan rumput laut sebagai karagenan, sehingga dapat meningkatkan pendapatan para petani rumput laut di Indonesia, memberikan informasi kepada masyarakat mengenai proses pengolahan *edible glass*, serta dapat membantu pemerintah untuk mengurangi pemakaian plastik dan pencemaran lingkungan.

#### **1.5. Kerangka Pemikiran**

Tekstur yang kokoh merupakan hal yang penting dalam pembuatan *edible glass*, dan hal tersebut dipengaruhi oleh bahan gel yang digunakan. Kondisi pembentukan gel pada karagenan sangat cepat terbentuk karena karagenan mempunyai sifat mudah larut dalam air, lunak dan mudah patah, sehingga gel yang terbentuk lebih cepat (Basuki et al., 2014). Selain itu karagenan mempunyai sifat yang mirip dengan sifat agar-agar dimana gel yang terbentuk kuat, lunak dan mudah retak (Tranggono dkk 1990 dalam Basuki et al., 2014)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mahardika, 2014 dalam Wijana, dkk 2014) yang menyimpulkan bahwa penggunaan karagenan dan alginat pada pembuatan *jelly* dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terhadap karakteristik kekerasan dan elastisitas *jelly*, campuran karagenan dan alginat

70%:30% sebagai *gelling agent* menghasilkan *jelly* yang elastis dan tidak terlalu keras.

Menurut Wijana, dkk (2014) penggunaan karagenan 3,5% dan gelatin 12% cenderung meningkatkan kekerasan *jelly* dengan nilai 107,65 g, hal ini diduga karena karagenan dan gelatin memiliki kemampuan mengikat air sehingga berdampak pada kekerasan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Basuki, 2014 dalam Firmansyah, dkk 2017), dengan penambahan gelatin 7% dan karagenan 0,5% memperoleh tekstur sebesar 0,36mm/gr.det dan uji organoleptik rasa 4,33.

Penambahan bahan pembentuk massa gel dilakukan untuk mendapatkan karakteristik sediaan yang sesuai dengan apa yang kita harapkan. Penggunaan jenis bahan dan konsentrasi berbeda akan mempengaruhi kestabilan fisik suatu produk, sehingga uji kestabilan fisik terhadap formula optimum perlu dilakukan pada *edible glass* ini. Uji stabilitas fisik dilakukan untuk menjamin produk memiliki sifat yang sama setelah produk tersebut dibuat dan masih memenuhi parameter kriteria selama penyimpanan. Kestidakstabilan fisik pada *edible glass* ini dapat ditandai dengan adanya perubahan bentuk *edible* menjadi lebih kecil, timbul bau, dan sineresis (Sayuti, 2015).

Lebih jauh menurut Rahmi, dkk (2012), kekuatan gel mempengaruhi elastisitas suatu produk yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Hasnelly, dkk (2015), pengujian keelastisan melalui uji organoleptik perbandingan CMC dan gelatin sebesar 2:2 menunjukkan kesukaan terbesar panelis terhadap *edible film* whey susu dengan nilai rata-rata 5,126.

Tapioka juga mempengaruhi tekstur dari *edible glass*, semakin sedikit tapioka yang ditambahkan maka tekstur yang dihasilkan mendekati padat dan kurang kenyal. Hal ini disebabkan karena tapioka memiliki daya ikat air yang tinggi. Produk emulsi dengan daya ikat air yang tinggi akan memiliki nilai susut masak yang rendah karena kehilangan air dan nutrisi yang relatif lebih sedikit, sehingga menghasilkan nilai kekenyalan yang lebih tinggi (Soeparno, 1998 dalam Rizki dkk, 2014).

Menurut Setiani, dkk (2013) dalam pembuatan *edible film*, semakin kecil konsentrasi pati cenderung meningkatkan ketahanan airnya ditandai dengan presentase water uptake yang semakin kecil yang berarti bahwa proses penyerapan air semakin kecil.

Kemasan memainkan peranan penting untuk melindungi makanan, karena kekhawatiran pada kemasan *non-biodegradable*, biopolimer telah diidentifikasi sebagai salah satu bahan yang cocok karena terdiri dari jaringan halus dan *biodegradable* (Esa et al., 2014).

Bioselulosa tertua yang diketahui adalah *nata de coco*, yaitu makanan penutup tradisional dari Filipina. Bioselulosa ini telah digunakan sebagai pengental untuk mempertahankan viskositas dalam makanan dan sebagai *stabilizer*. Karena tekstur dan kandungan seratnya bioselulosa ini telah ditambahkan ke berbagai makanan contohnya sebagai *bulking agent*, yang digunakan sebagai pengental, *texturizer* dan peredam kalori (Chawla et al., 2009).

Lebih jauh lagi menurut (Okiyama, 1992 dalam Sukara dan Meliawati, 2016) ketika alginat ditambahkan dengan bioselulosa tekstur produk akan

sebanding dengan cumi. Bioselulosa ini memiliki bahan yang halus, dan stabilitas panas yang dapat menambah hidrogel tubuh yang rapuh, mengurangi lengket, dan berfungsi sebagai *bulking agent* non-kalori. Ketika ditambahkan pada minuman coklat dengan konsentrasi 0,5% bioselulosa mencegah pengendapan coklat bubuk dan meningkatkan viskositas minuman. Dalam produk semi padat atau pasta, bioselulosa dapat mengurangi kelengketan dan membuatnya lebih diterima untuk produksi komersial. Dalam kasus es krim dengan tambahan 0,5% bioselulosa, waktu untuk mencapai titik leleh pada suhu kamar diperpanjang. Kemudian pada formulasi hamburger yang sepertiga nya diganti dengan bioselulosa dan ekstrak daging sapi menghasilkan produk dengan nilai kalori 25% lebih rendah tanpa mempengaruhi kelembutan dan *juiciness*.

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis, sebagai berikut :

1. Diduga perbandingan karagenan dengan gelatin berpengaruh terhadap karakteristik *edible glass*.
2. Diduga bahwa konsentrasi bioselulosa berpengaruh terhadap karakteristik *edible glass*.
3. Diduga terdapat interaksi antara perbandingan karagenan dengan gelatin dan konsentrasi bioselulosa yang berpengaruh terhadap karakteristik *edible glass*.

#### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan dan dimulai pada bulan Desember 2018, bertempat di Laboratoium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung dan di Laboratotium Penelitian Universitas Padjajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, B. 2010. **Pangan Hewani (Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi**. Graha Ilmu: Yogyakarta
- AOAC. 1995. **Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist**. 16<sup>th</sup> Edition. Vol 2. Benjamin Franklin Station : Washington DC.
- Arianto, D., Suliasih, N., Gozali, T. 2016. **Variasi Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent terhadap Karakteristik Marshmallow Buah Naga (*Hylocereus undatus* dan *Hylocereus polyrizus*)**. *Tugas Akhir Teknologi Pangan Universitas Pasundan*.
- Ashjaran, A., M. E. Yazdanshenes, A. Rashidi, R. Khajavi, A. Rezaee, 2013. **Overview Of Bionanofabric From Bacterial Cellulose**. *Journal of the Textile Institute*. Vol. 104, No. 2, 121 – 131
- Asia., dan Arifin, M. Z. 2017. **Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut**. *Pojok Ilmiah*, 14(1), 44–48.
- Badan Pusat Statistik Kota Bandung. 2015. **Kota Bandung Dalam Angka 2015**, 350.
- Basuki, E. K., Mulyani, T. S., Hidayati, L. 2014. **Pembuatan Permen Jelly Nanas dengan Penambahan Karagenan dan Gelatin**. *Hasil Penelitian J. Rekapangan*, 8(1).
- Chawla, P. R., Bajaj, I. B., Survase, S. A., Singhal, R. S. 2009. **Microbial Cellulose: Fermentative Production and Applications ( Review )**. *Food Technology and Biotechnology*, 47(2), 107–124. Retrieved from [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=59853](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=59853)
- Esa, F., Tasirin, S. M., Rahman, N. A. 2014. **Overview of Bacterial Cellulose Production and Application**. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2014.11.017>
- Faridah, D. N., Kusumaningrum, H. D., Wulandari, N., Indrasti, D. 2006. **Analisa Laboratorium**. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB: Bogor



- Fathmawati, D., Abidin, M. R. P., Roesyadi, A. 2014. **Studi Kinetika Pembentukan Karaginan dari Rumput Laut.** *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 1–6.
- Firmansyah., Ikrawan, Y., Sumartini. 2017. **Peningkatan Nilai Tambah Sirih Merah (Piper Crocatum) pada Pembuatan Permen Jelly dengan Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper Crocatum) Penstabil.** *Laporan Tugas Akhir Teknologi Pangan Universitas Pasundan*, (1).
- Fitriani, S. 2008. **Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Beberapa Mutu Manisan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbing L*) Kering.** *Jurnal Sagu. Labortaorium pengolahan hasil pertanian fakultas pertanian universitas riau* Vol 7. No.1 hal:32-37
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**, Tarsito: Bandung.
- GIMA. 2012. **Gelatin Handbook.** *GIMA, Gelatin Manufacturers Institute of America*, 25. Retrieved from [http://gelatin-gmia.com/images/GMIA\\_Gelatin\\_Manual\\_2012.pdf](http://gelatin-gmia.com/images/GMIA_Gelatin_Manual_2012.pdf)
- Halib, N., Amin, M. C. I. M., Ahmad, I. 2012. **Physicochemical Properties and Characterization of Nata de Coco from Local Food Industries as a Source of Cellulose.** *Sains Malaysiana*, 41(2), 205–211.
- Hanani, N., Roos, Y. H., Kerry, J. P. 2014. **Use and Application of Gelatin as Potential Biodegradable Packaging Materials for Food Products.** *International Journal of Biological Macromolecules*, 71(April), 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.04.027>
- Hanifah, I., Astuti, P., Kharisma, I. 2016. **Pengetahuan Bahan Pangan Tepung Karagenan dan Tepung Agar.** *Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.*
- Harijono., Kusnadi,J., dan Mustikasari, S.A. 2001. **Pengaruh Kadar Karagenan dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly .** *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(2): 110 – 116.
- Hasnelly., Nurminabari, I. S., Nasution, M. E. U. 2015. **Pemanfaatan Whey Susu Menjadi Edible Film sebagai Kemasan dengan Penambahan CMC, Gelatin dan Plasticizer.** *Pasundan Food Technology Journal*, 2(1), 62–69. Retrieved from [http://repository.unpas.ac.id/14205/2/Artikel\\_Volume\\_2\\_Nomor\\_1.pdf](http://repository.unpas.ac.id/14205/2/Artikel_Volume_2_Nomor_1.pdf)

- Herutami, R. 2002. Aplikasi **Gelatin Tipe A Dalam Pembuatan Permen Jelly Mangga (*Mangifera indica* L)**. *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor*:Bogor.
- Hoegh-Guldberg, Cai, R., Poloczanska, E. S., Brewer, P. G., Sundby, S., Hilmi, K., Jung, S. 2015. **The Ocean**. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part B: Regional Aspects: Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, (January), 1655–1734. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.010>
- Hsieh, Y. C., H. Yano, M. Nogi, S. J. Eichhorn. 2008. **An Estimation Of Young's Modulus Of Bacterial Cellulose Filament**. *Cellulose*, No. 15, 507 – 513
- Jie, X., Cao, Y., Qin, J.J., Liu, J. & Yuan, Q. 2005. **Influence Of Drying Method On Morphology And Properties Of Asymmetric Cellulose Hollow Fibre Membrane**. *Journal of Membrane Science* 246(2): 157-165.
- Septiani, I. N., Basito, E. W. 2013. **Pengaruh Konsentrasi Agar-Agar dan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Sensori Selai Lembaran Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.)**, VI(1).
- Marsh, K., Bugusu, B. 2007. **Food packaging - Roles, Materials, And Environmental Issues: Scientific Status Summary**. *Journal of Food Science*, 72(3). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x>
- Mihriyana, A., Llagostera, A.P., Karmhag, R., Stromme, M. & Ek, R. 2004. **Moisture Sorption By Cellulose Powders Of Varying Crystallinity**. *International Journal of Pharmaceutical* 269(2): 433-442.
- Mohammed, Z. 2017. **Structure , Properties and Medical Advances for Biocellulose Applications : A Review**, 3(5), 89–96. <https://doi.org/10.11648/j.ajpst.20170305.12>
- Moniri, M., Moghaddan, A. B., Azizi, S., Rahim, R. A., Arrif, A. B., Saad, W. Z., Navaderi, M., Mohamad, R. 2017. **Production and Status of Bacterial Cellulose in Biomedical Engineering**. *Nanomaterials*, 7(9), 257. <http://www.mdpi.com/2079-4991/7/9/257>
- Muawanah, A., Djajanegara, I., Sa'duddin, A., Sukandar, D., dan Radiastuti, N. 2012. **Penggunaan Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) dalam Proses Formulasi Permen Jelly** . *Jurnal Valensi*, 2(4): 526-533.

- Mustafa, A. 2015. **Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa.** *AGROINTEK Agustus*, 9(2), 127–133.
- Nurimala, M. 2004. **Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (Telestoi) Sebagai Sumber Gelatin Dan Analisis Karakteristiknya,** Bogor: IPB.
- Pa'E, N., Hamid, N. I. A., Khairuddin, N., Zahan, K. A., Seng, K. F., Siddique, B. M., Muhamad, I. I. 2014. **Effect of Different Drying Methods on The Morphology, Crystallinity, Swelling Ability And Tensile Properties of Nata de coco.** *Sains Malaysiana*, 43(5), 767–773.
- Rahmi, S. L., Tafzi, F., Aggraini, S. 2012. **Pengaruh Penambahan Gelatin terhadap Pembuatan Permen Jelly dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn).** *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sain*, 14, 37–44
- Rizki, F. A., Rusmarilin, H., Ginting, S. 2014. **The Effect of Ratio of Tapioca and Taro Flour with Addition of Arabic Gum on the Quality of Spinach Nugget,** 2(4), 71–79.
- Rukmana, R. 1997. **Ubi Kayu, Budidaya dan Pasca Panen.** Kanisius: Yogyakarta.
- Salim, Z., Ernawati. 2013. **Info Komoditi Rumput Laut 2013.**
- Sayuti, N. A. (2015). **Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.).** *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 74–82.
- Setiani, W., Sudiarti, T., Rahmidar, L. (2013). **Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film Dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan.** *Valensi*, 3(2), 100–109. <https://doi.org/10.15408/JKV.V3I2.506>
- Siregar, R. F., Santoso, J., Uju. 2016. **Karakterisasi Fisiko Kimia Kappa Karaginan Hasil Degradasi Menggunakan Hidrogen Peroksida.** *JPHPI*, 19, 3. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.256>
- Soekarto., Soewarno, T. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.** Bharata Karya Aksara: Jakarta.
- Sood, S., dan Deepshikha. 1993. **Development and Quality Evaluation Of Edible Plate.** *Plant Foods Hum Nutr*, 44(3), 213–220. Retrieved from [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=8295860](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8295860)

- Sukara, E., Meliawati, R. 2016. **Potential Values of Bacterial Cellulose for Industrial Applications.** *Jurnal Selulosa*, 4(01).  
<https://doi.org/10.25269/jsel.v4i01.51>
- Sumpe, D. H. 2007. **Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin**, 3(1), 39–48.
- Wijana, S., Mulyadi, A. F., Septivirta, T. D. T. 2014. **Pembuatan Permen Jelly dari Buah Nanas (*Ananas comosus L.*) Subgrade (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gelatin).**, [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(14\)78926-6](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(14)78926-6)
- Winarno F.G. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno F.G. 1996. **Teknologi Pengolahan Rumput Laut.** Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- Winarno F.G. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi.** M-Brio Press: Bogor.
- Wirawan, Y., Rosyidi, D., Widyastuti, E. S. 2016. **The Addition of Durian (*Duriozibethinus murr*) Seed Starch on Chemical Qualities and Organoleptic Properties of Chicken Meatballs**, 11(1), 52–57.
- Wulandari, R. 2010. **Pembuatan Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dengan Dua Metode.** *Laporan Tugas Akhir*, 1–28.