

STUDI PEMBUATAN *EDIBLE FILM* DARI KARAGINAN

Th. Dwi Suryaningrum¹⁾, Jamal Basmal²⁾, dan Nurochmawati³⁾

ABSTRAK

Penelitian pembuatan *edible film* dari karaginan telah dilakukan. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk memperoleh formulasi bumbu yang akan digunakan dalam penelitian utama. Penelitian utama dilakukan dengan menggunakan perlakuan volume larutan pengencer dan penambahan tepung tapioka. Larutan pengencer yang digunakan adalah kaldu ebi dengan volume 75 dan 80 kali bobot karaginan serta penambahan tepung tapioka dengan perbandingan bobot antara tepung karaginan dan tepung tapioka 2:1 dan tanpa penambahan tepung tapioka. Pengamatan dilakukan terhadap sifat fisik (ketebalan, persentase pemanjangan serta kekuatan tarik), sifat kimia (analisis proksimat) serta uji organoleptik. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa formulasi bumbu yang terbaik adalah gula 2,5%, garam 0,6%, kecap 0,4%, MSG 0,05%, bahan pewarna 0,4%, dan sorbitol 0,4%. Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan volume pengencer berpengaruh ($\alpha=0,05$) terhadap ketebalan film yang dihasilkan, sedangkan penambahan tepung tapioka berpengaruh terhadap menurunnya nilai kekuatan tarik film. Perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap persentase pemanjangan film, perlakuan volume pelarut dan penambahan tepung tapioka hanya berpengaruh terhadap kandungan protein dan kadar lemak film. Pada uji organoleptik, hanya bau yang dipengaruhi oleh perlakuan volume pelarut, sedangkan uji organoleptik lainnya seperti tekstur, penampakan, warna dan rasa tidak dipengaruhi oleh semua perlakuan yang diberikan.

ABSTRACT: *Study on the processing of edible film made of carrageenan. By: Th. Dwi Suryaningrum, Jamal Basmal, and Nurochmawati*

A study on the processing of *edible film* from carrageenan has been carried out. The study was performed in two steps i.e. preliminary and main experiments. Objective of the preliminary study was to obtain the formula of mixed spices to be used in the main experiment. The main study was conducted to determine diluting solution volume and tapioca addition levels. Diluting solution volumes investigated were 75 and 80 times of carrageenan flour weight, while the ratio of carrageenan and tapioca weight was 2:1 compared to the one without tapioca addition. The products were evaluated in terms of physical characteristics (thickness, degree of elongation and extent of stretch force), chemical characteristic (proximate composition) and sensory evaluation. Preliminary experiment resulted in the best formula for spices mixed is as follows: 2.5% sugar, 0.6% salt, 0.4% soy sauce, 0.05% MSG, 0.4% colouring agent, and 0.4% sorbitol. Diluting solution volume affected ($\alpha=0.05$) the film thickness, while tapioca addition affected the reduction of the extent of stretch. However, all treatments did not significantly influence the elongation degree of the *edible film* produced. Both diluting solution volume and tapioca addition affected protein and fat content of *edible film*. In terms of organoleptic parameters, only the acceptability of odor that was affected by diluting solution volume while other parameters were not affected by all treatments used in the experiment.

KEYWORDS: *carrageenan, edible film*

PENDAHULUAN

Edible film merupakan suatu lapisan tipis, terbuat dari bahan yang bersifat hidrofilik dari protein maupun karbohidrat serta lemak atau campurannya. *Edible film* berfungsi sebagai bahan pengemas yang memberikan efek pengawetan. *Edible film* dapat menjadi *barrier* terhadap oksigen, mengurangi

penguapan air dan memperbaiki penampilan produk. Penggunaan *edible film* dapat mencegah proses oksidasi, perubahan organoleptik, pertumbuhan mikroba atau penyerapan uap air (Krochta, 1992). *Edible film* juga dapat digunakan sebagai pembawa antioksidan yang dapat melindungi produk terhadap proses oksidasi lemak (Al-Ameri & Hettyarachy, 2001).

¹⁾ Peneliti pada Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan
²⁾ Mahasiswa S-1 Institut Pertanian Bogor.

Karaginan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui (Carriedo, 1994). Selain itu karaginan merupakan polisakarida non kalori yang sering disebut *dietary fibre* (serat makanan) yang sangat baik untuk pencernaan karena kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi serat dalam jumlah tinggi akan mencegah timbulnya berbagai penyakit seperti kanker usus besar, penyakit kardiovaskuler dan kegemukan (Heslet, 1997).

Pembuatan karaginan sebagai *edible film* merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pemanfaatan karaginan. *Edible film* dari karaginan dibuat dengan cara melarutkan karaginan 1–3% dari bobot karaginan, dipanaskan sampai 80–85°C hingga larut, kemudian dituang sehingga membentuk lembaran dan dikeringkan pada suhu kamar sampai suhu 40°C–50°C (Anon., 2004). Dalam pembuatan *edible film* dapat ditambah dengan bumbu-bumbu serta pewarna sehingga memberi citarasa yang enak dan warna yang menarik (Donhowe & Fenema, 1994). *Edible film* dari karaginan dapat diformulasikan dengan selulosa dan derivatnya sebagai bahan penguat, *plasticizer* sebagai bahan pengawet dan karbohidrat sebagai bahan pengisi (Michael *et al.*, 2003).

Penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa tepung tapioka dapat digunakan sebagai bahan campuran *edible film* yang mempunyai sifat-sifat fisik dan kimia yang baik sebagai bahan pengemas karena kandungan amilopektinnya (Carriedo, 1994, Krochta & Jhonston, 1997, Poeloengasih & Marseno, 2003). *Edible film* dari *iota*-karaginan telah dipatenkan dengan menggunakan bahan penguat hidroksimetil-selulosa, bahan *plasticizer* polietilen glikol dan triasin dan bahan pengisi karbohidrat dari pati, maltodekstrin, manitol atau laktose (Michael *et al.*, 2003). Mutu *edible film* didasarkan pada kemampuannya sebagai *barrier* oksigen dan uap air, ketebalannya, kekuatan tarik serta persentase pemanjangannya (Krochta & Jhonston, 1997).

Dalam penelitian ini dicoba untuk memanfaatkan karaginan sebagai *edible film* untuk bahan pengemas yang memberikan efek nutrisi. Proses pembuatan *edible film* mengacu pada proses pembuatan karaginan kertas dengan penambahan tepung tapioka dan bumbu. Sedangkan bumbu yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada proses pembuatan *edible film* dari rumput laut yang telah ada seperti *Nori* dan *Wakame*. Dalam proses pengolahan *Nori* dan *Wakame*, bahan rumput laut direndam dalam cuka beras (*rice vinegar*) dengan tujuan agar rumput laut menjadi lunak. Rumput laut kemudian dipotong-potong dengan panjang kurang lebih 2 cm dan dicuci dengan

air panas. Rumput laut kemudian direbus pada suhu 90°C dalam larutan yang berisi bumbu-bumbu seperti kecap, gula, *mirin* (cuka jepang), minyak wijen, MSG dan ikan teri selama 3 jam kemudian dikeringkan menjadi lembaran tipis (Teramoto, 1990).

Dalam penelitian ini larutan perebus yang digunakan untuk melarutkan karaginan adalah kaldu ebi. Penggunaan kaldu ebi dimaksudkan untuk memberikan aroma spesifik serta rasa yang khas pada *edible film* yang diteliti. Sedangkan penambahan tepung tapioka diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap perbaikan penampakan, tekstur dan penanganan (Krochta & Johnston, 1997). Di samping itu pertimbangan penggunaan tapioka sebagai bahan campuran karena harganya murah dan mudah didapat.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung karaginan yang diekstraksi dari rumput laut *E. cottonii* (Suryaningrum, *et al.*, 2003). Bahan pembantu yang digunakan adalah tepung tapioka, bumbu yang meliputi kaldu ebi yang dibuat dengan merebus 100 g ebi yang telah dihancurkan dalam 5 liter air, kecap, gula, MSG, sorbitol sebagai bahan *plasticizer*, garam, bahan pewarna, bahan kimia untuk analisis, dan bahan pembantu untuk proses pembuatan *edible film*. Alat yang digunakan adalah panci perebus, pan penjendal, bak pengepres dan alat pemotong agar-agar, para-para penjemuran serta alat-alat untuk analisis.

Metode

Penelitian dibagi menjadi 2 tahapan, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan.

Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dimaksudkan untuk mencari komposisi bumbu yang digunakan dalam pembuatan *edible film* antara lain gula, garam, kecap, MSG, sorbitol sebagai *plasticizer* serta pasta pandan sebagai pewarna. Konsentrasi gula yang digunakan adalah 2,5%, 5%, 6%, 8%, dan 10%, konsentrasi garam adalah 0,3%, 0,4%, 0,5%, dan 0,6%, konsentrasi MSG adalah 0%, 0,04%, 0,05%, dan 0,06%. Konsentrasi kecap, sorbitol dan pewarna tidak divariasikan, masing-masing sama besar yaitu 0,4%. Kaldu ebi yang digunakan sebagai larutan pengencer adalah 50, 60, 70, 75, dan 80 kali bobot tepung karaginan. Uji yang dilakukan untuk mengetahui komposisi bumbu yang paling disukai adalah uji organoleptik berdasarkan kesukaan panelis.

Penelitian utama

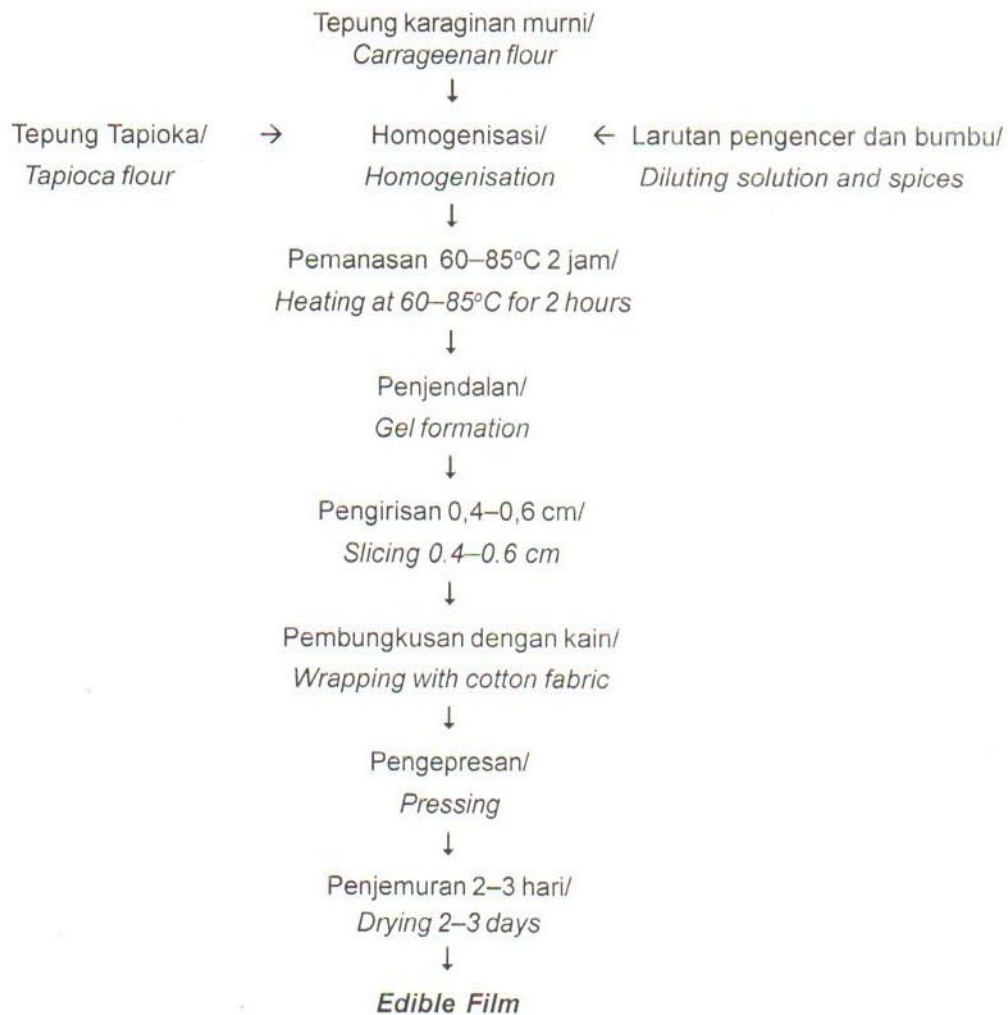
Penelitian dilakukan dengan menggunakan variabel penambahan tapioka dengan perbandingan antara tepung karaginan dan tepung tapioka 2:1 dan tanpa penambahan tapioka serta volume kaldu ebi yang digunakan sebagai larutan pengencer dengan menggunakan komposisi bumbu yang diperoleh dari penelitian pendahuluan.

Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut :

- A (Volume larutan pengencer 75 kali, dengan penambahan tepung tapioka)
- B (Volume larutan pengencer 75 kali, tanpa penambahan tapioka)
- C (Volume larutan pengencer 80 kali, dengan penambahan tepung tapioka)

- D (Volume larutan pengencer 80 kali, tanpa penambahan tepung tapioka)

Pengamatan dilakukan terhadap sifat fisik *edible film*, meliputi ketebalan film yang diukur dengan menggunakan *microcal meshmeter*, persentase pemanjangan (elongasi) yang diukur dengan menggunakan *elongation tester stereograph* dan kekuatan tarik yang diukur dengan menggunakan alat *tensile strength*. Uji kimiawi dilakukan terhadap komposisi proksimat *edible film*, yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar (AOAC, 1984). Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan skala hedonik 1–9 terhadap tekstur, penampakan, warna, bau dan rasa. Uji rasa *edible film* dilakukan dengan menggunakannya sebagai bahan pelapis nasi ketan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan *edible film* karaginan.
Figure 1. Flow chart of *edible film* processing.

lengkap pola faktorial dengan 3 kali ulangan (Steel & Torrie, 1993). Untuk menganalisis uji organoleptik yang diterima panelis dilakukan uji statistik non parametrik Kruskal Wallis.

Adapun diagram alir pembuatan *edible film* dari karaginan dapat dilihat pada Gambar 1.

HASIL DAN BAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa perbandingan gula dan garam yang paling disukai oleh panelis adalah 2,5%:0,6%. Sedangkan volume larutan pengencer yang digunakan untuk memperoleh *edible film* yang tipis dan paling disukai oleh panelis adalah 75 kali. Penambahan kecap, sorbitol, dan pewarna yang paling disukai oleh panelis masing-masing adalah 0,4%, sedangkan MSG adalah 0,05% sehingga formula bumbu secara keseluruhan yang disukai oleh panelis adalah volume larutan pengencer 75 kali, gula 2,5%, garam 0,6%, kecap 0,4%, MSG 0,05%, pewarna 0,4%, dan sorbitol 0,4%.

Komposisi bumbu yang diperoleh digunakan untuk pembuatan *edible film* dalam penelitian utama. Walaupun pada penelitian pendahuluan volume terbaik adalah 75 kali, pada penelitian utama volume larutan pengencer divariasikan antara 75 dan 80 kali untuk melihat seberapa jauh pengaruh penambahan tepung

tapioka sebagai substitusi karaginan terhadap mutu *edible film* yang dihasilkan.

Penelitian Utama

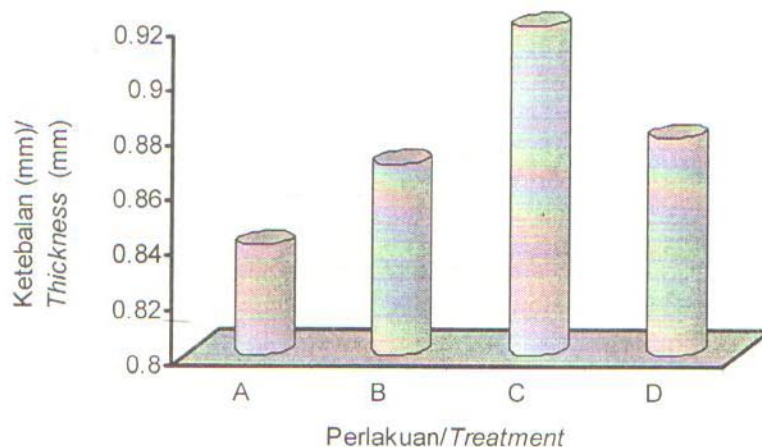
Dalam penelitian utama, *edible film* yang diperoleh diamati mutunya dengan melakukan analisis fisik, kimia serta organoleptik.

Analisis Fisik

Ketebalan

Ketebalan merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan film dalam pembentukan produk yang akan dikemasnya. Ketebalan film yang diperoleh berkisar antara 0,84–0,92 mm (Gambar 2). Ketebalan tertinggi diperoleh dari perlakuan volume larutan pengencer 80 kali dengan penambahan tepung tapioka, sedangkan ketebalan terendah diperoleh dari perlakuan volume larutan pengencer 75 kali dan penambahan tepung tapioka.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung tapioka tidak berpengaruh ($\alpha=0,05$) terhadap ketebalan film, sedangkan volume larutan pengencer yang digunakan berpengaruh nyata. Hasil Uji Tukey menunjukkan bahwa *edible film* yang diolah dengan volume larutan pengencer 80 kali dengan penambahan tapioka menghasilkan

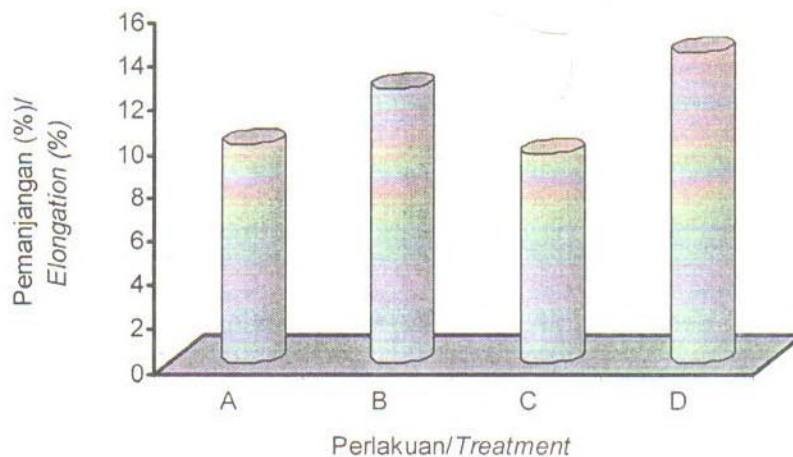


Gambar 2. Histogram nilai rata-rata ketebalan *edible film* (mm).
Figure 2. Histogram of the average thickness of *edible film* (mm).

- Keterangan/Notes:
- A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 - B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 - C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 - D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

edible film yang paling tebal dan berbeda dengan yang lainnya. Hal ini disebabkan penggunaan volume larutan pengencer yang lebih banyak pada *edible film* yang ditambah tepung tapioka menyebabkan proses gelatinisasi lebih baik. Perlakuan pemanasan karaginan dan tapioka yang dilakukan dalam proses pembuatan film akan menyebabkan rusaknya ikatan hidrogen pada molekul karaginan dan pati sehingga menyerap banyak air (Carriedo, 1994). Pada perlakuan volume larutan pengencer 80 kali dengan tapioka akan terbentuk gel, dimana air lebih banyak yang terperangkap di dalamnya dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menyebabkan proses

keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persen pemanjangan. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan perbandingan 1:2 dengan tepung karaginan dalam pembuatan *edible film* belum memberikan pengaruh terhadap pemanjangan pada *edible film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan tepung tapioka yang digunakan sebagai bahan substitusi karaginan jumlahnya relatif kecil. Jika dipersentasekan terhadap volume larutan pengencer yang digunakan, untuk pengenceran volume 75 kali (v/b), maka konsentrasi penambahan tapioka hanya sebesar 0,66% atau kurang dari 1%, sehingga tidak menunjukkan adanya efek



Gambar 3. Histogram nilai rata-rata persentase pemanjangan *edible film* (%).
 Figure 3. Histogram of the average elongation of *edible film* (%).

- Keterangan/Notes:
- A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 - B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 - C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 - D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

pengepresan yang ditujukan untuk menghasilkan lembaran film yang tipis lebih sulit bila dibandingkan dengan *edible film* yang diolah dari karaginan tanpa penambahan tapioka dengan volume larutan pengencer yang lebih sedikit.

Ketebalan film akan mempengaruhi permeabilitas gas, semakin tebal *edible film* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Namun dalam penggunaannya ketebalan *edible film* harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya.

Persentase pemanjangan (% Elongasi)

Nilai persentase pemanjangan *edible film* disajikan pada Gambar 3. Perlakuan volume larutan pengencer dan penambahan tepung tapioka, serta interaksi antara

pemanjangan terhadap *edible film* yang dihasilkan. Hasil penelitian Poeloengasih & Marseno (2003) mengenai *edible film* dari protein biji kecipir menunjukkan bahwa penambahan tepung tapioka sebesar 1%, berpengaruh nyata terhadap penurunan pemanjangan *edible film* yang dihasilkan.

Hasil yang sama ditunjukkan oleh penelitian Theresia (2003) bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung tapioka pada campuran akan semakin turun persentase pemanjangan *edible film* yang dihasilkan. Tapioka merupakan pati yang 80% polisakaridnya adalah amilopektin (Gaman & Sherington, 1994). Sedangkan menurut Carriedo (1994) untuk menghasilkan film yang kuat diperlukan amilosa yang lebih tinggi.

Persentase pemanjangan menurut Krochta & Johnston (1997) dikategorikan jelek jika kurang dari

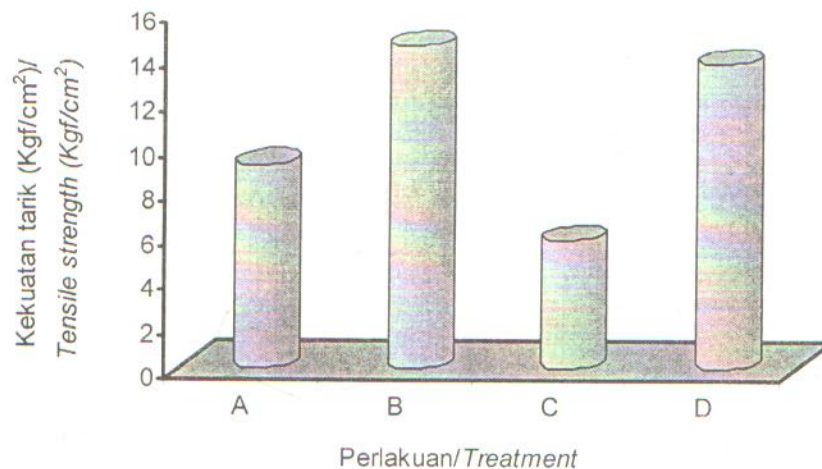
10% dan baik jika presentase pemanjangannya lebih dari 50%. Nilai rata-rata persen pemanjangan *edible film* dalam penelitian ini berkisar antara 8,5–15%, yang tergolong bersifat jelek sampai cukup. Persentase pemanjangan *edible film* tertinggi diperoleh dari karaginan yang dilarutkan dengan kaldu ebi 80 kali tanpa penambahan tepung tapioka. Sedangkan persentase pemanjangan terendah diperoleh dari karaginan yang dilarutkan dalam kaldu ebi 80 kali dengan tepung tapioka.

Kekuatan tarik

Kekuatan tarik film yang dihasilkan berkisar antara 5,76–13,69 Kg/cm² (Gambar 4). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan tapioka memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha=0,05$) terhadap *edible film* yang dihasilkan yaitu berakibat terhadap menurunnya kekuatan tarik. Penurunan kekuatan tarik akan semakin besar bila *edible film* diproses dengan volume larutan pengencer 80 kali. Sedangkan perlakuan volume larutan pengencer yang digunakan serta interaksi keduanya juga berpengaruh nyata. Uji Tukey menunjukkan bahwa *edible film* yang diolah dengan volume larutan pengencer 80 kali dan penambahan tapioka menghasilkan film dengan nilai kekuatan tarik paling rendah dibandingkan dengan

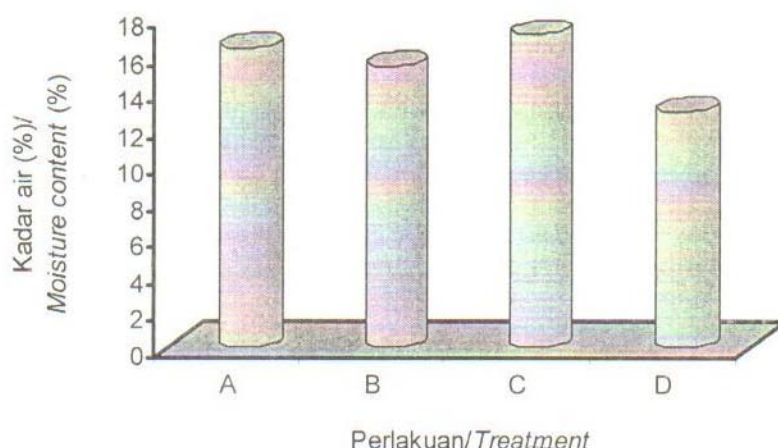
perlakuan lainnya. Pada perlakuan ini pemberian volume larutan pengencer yang lebih banyak dan penambahan tepung tapioka akan menghasilkan gel yang lebih banyak menyerap air. Semakin banyak volume air yang diberikan semakin banyak molekul air yang terikat yang menyebabkan kekuatan gel menurun yang berakibat terhadap menurunnya kekuatan tarik *edible film* yang dihasilkan. Dengan demikian *edible film* yang diolah dengan volume larutan pengencer 80 kali dan penambahan tapioka akan menghasilkan *edible film* yang kekuatan tariknya paling rendah. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Damayanthy (2003) dimana semakin tinggi konsentrasi tapioka pada bahan, akan menurunkan nilai kekuatan tarik *edible film*.

Nilai kekuatan tarik menurut Krochta & Johnston (1997) berkisar antara 10–100 Kg/cm². Dalam penelitian ini kekuatan tarik masih tergolong jelek dibandingkan dengan standar yang ada. Menurut Wu & Bates (1973) *edible film* dengan kekuatan tarik tinggi, akan mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik, sedangkan kekuatan tarik film dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan. Menurut Carriedo (1994) kombinasi yang paling baik dalam pembuatan *edible film* dari karaginan adalah dengan



Gambar 4. Histogram nilai rata-rata kekuatan tarik *edible film* (Kg/cm²).
Figure 4. Histogram of the average tensile strength of *edible film* (Kg/cm²).

- Keterangan/Notes:
- A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 - B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 - C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 - D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch



Gambar 5. Histogram nilai rata-rata kadar air *edible film* (%).

Figure 5. Histogram of the average moisture content of *edible film* (%).

- Keterangan/Notes: A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

menggunakan *locus bean gum* (LG). Sedangkan Michael, *et al.* (2003) menyatakan bahwa jenis karbohidrat sebagai bahan pengisi yang menghasilkan kekuatan tarik yang baik dalam pembuatan *edible film* adalah maltodekstrin atau manitol.

Analisis Kimia

Kadar air

Nilai rata-rata kadar air *edible film* berkisar antara 12,87–17,34% (Gambar 5). Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tapioka menghasilkan *edible film* dengan kadar air yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan *edible film* yang diolah tanpa penambahan tepung tapioka. Perlakuan volume larutan pengencer tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air *edible film*. Interaksi antara tepung tapioka dan volume larutan pengencer memberikan pengaruh yang nyata.

Penambahan tapioka yang secara kimiawi mengandung lebih banyak gugus hidroksil dibandingkan dengan karaginan menyebabkan pada proses pembentukan gel lebih banyak mengikat air. Pada saat pengeringan tidak semua air yang terikat dapat menguap, sehingga *edible film* yang diolah dengan tambahan tapioka memiliki kadar air yang lebih tinggi. Kadar air film yang tinggi akan mempengaruhi ketahanan film. *Edible film* yang bersifat *biodegradable* dengan kadar air yang tinggi akan mudah ditumbuhi oleh mikroba, karena adanya

komponen nutrisi dalam film seperti karbohidrat dan protein. Sebaliknya *edible film* yang mempunyai kadar air rendah akan lebih tahan terhadap kerusakan mikrobiologis.

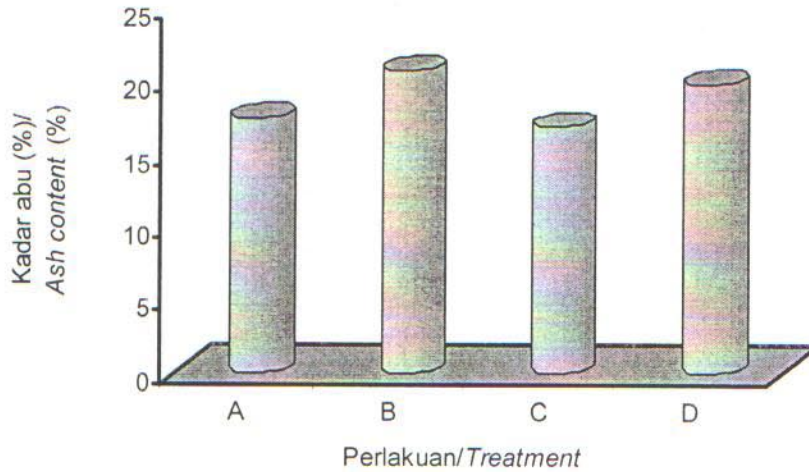
Kadar abu

Hasil analisis kadar abu terhadap *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 16,38–20,70% (Gambar 6). Kadar abu yang terkandung dalam *edible film* merupakan bagian dari kandungan mineral yang berasal dari karaginan. Karaginan merupakan polisakarida yang mempunyai kadar abu cukup tinggi yaitu berkisar antara 15–30% (Anon., 1986), sedangkan tapioka kandungan abunya hanya sebesar 0,3%. Kadar abu ini menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar dan menjadi zat yang tidak dapat menguap selama pengabuan seperti sulfur.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap kadar abu *edible film* yang dihasilkan. Namun demikian ada kecenderungan bahwa penambahan tapioka menghasilkan *edible film* dengan kadar abu yang lebih rendah seperti terlihat pada Gambar 6.

Kadar protein

Kadar protein *edible film* yang dihasilkan berkisar antara 3,93–4,54% (Gambar 7). Kandungan tersebut relatif kecil bila dibandingkan dengan kadar protein *edible film* yang diolah dari rumput laut seperti



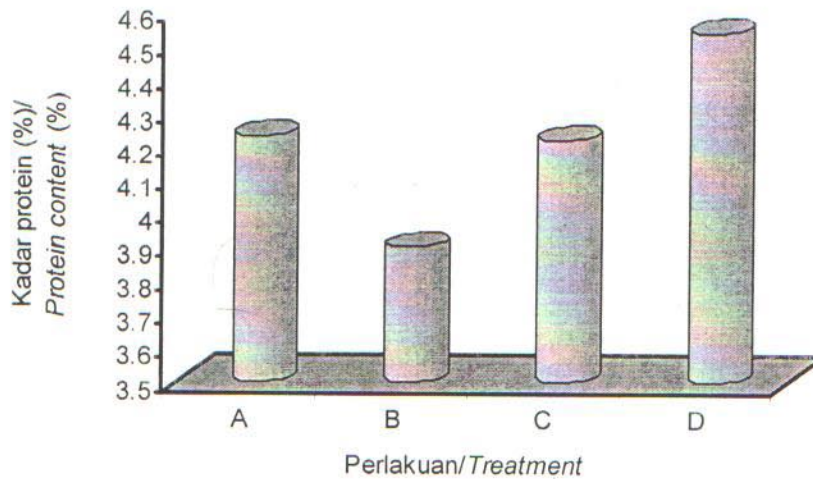
Gambar 6. Histogram nilai rata-rata kadar abu *edible film* (%).
 Figure 6. Histogram of the average ash content of *edible film* (%).

Keterangan/Notes: A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

Phorphyra, *Ulva*, *Kombu* yang berkisar antara 7,3–35,5% (Teramoto, 1990). Dalam penelitian ini penambahan kaldu ebi dimaksudkan untuk meningkatkan kandungan protein dan juga untuk meningkatkan cita rasa. Penggunaan kaldu ebi sebagai larutan pengencer karaginan dapat meningkatkan kandungan protein *edible film* yang

diolah. Karaginan kandungan proteinnya hanya berkisar antara 1–2% saja, dengan demikian penggunaan kaldu ebi sebagai bahan pengencer karaginan dapat meningkatkan kandungan protein pada produk sebesar 2–2,5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa volume larutan pengencer dan tepung tapioka



Gambar 7. Histogram nilai rata-rata kadar protein *edible film* (%).
 Figure 7. Histogram of the average protein content of *edible film* (%).

Keterangan/Notes: A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

berpengaruh nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan. Perlakuan volume larutan pengencer sebanyak 80 kali menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *edible film* yang diolah dengan menggunakan volume kaldu ebi sebanyak 75 kali bobot karaginan yang digunakan. Perlakuan volume kaldu ebi 80 kali dan tanpa penggunaan tapioka menghasilkan kadar protein yang paling tinggi (4,54%) dan berbeda nyata dengan yang lainnya.

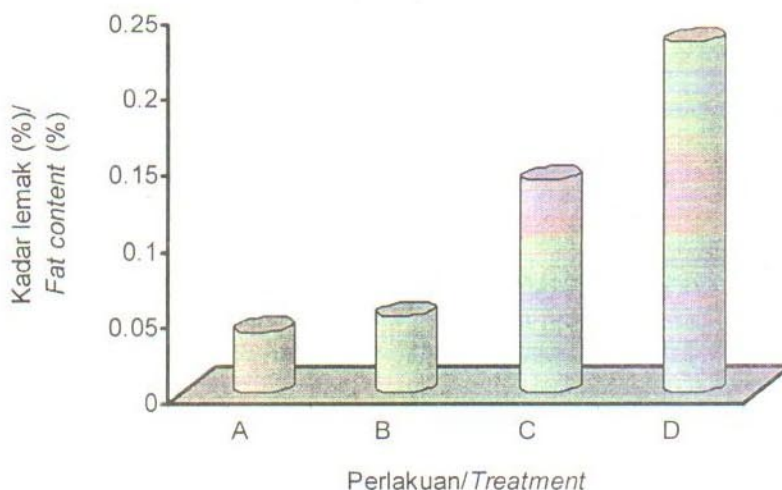
Kadar lemak

Kadar lemak *edible film* berkisar antara 0,05-0,23% (Gambar 8). Kadar lemak *edible film* yang dihasilkan cukup kecil, karena pada karaginan kandungan lemaknya nol. Kadar lemak pada *edible film* ini berasal dari kaldu ebi yang digunakan sebagai

pengencer kaldu ebi 80 kali lebih tinggi dibandingkan dengan 75 kali, baik dengan penambahan tapioka maupun tidak. Interaksi antara volume larutan pengencer 80 kali dan tanpa penambahan tapioka menghasilkan kadar lemak paling tinggi.

Kadar serat kasar

Kadar serat kasar *edible film* berkisar antara 1,70-4,11% (Gambar 9). Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan volume larutan pengencer dan penambahan tapioka tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan serat kasar *edible film* yang dihasilkan. Kandungan serat kasar tertinggi diperoleh dari *edible film* yang diolah dengan perlakuan larutan pengencer kaldu ebi 75 kali dan tanpa penambahan tapioka yaitu sebesar 4,11%. Rata-rata kandungan serat kasar ini relatif sama bila



Gambar 8. Histogram nilai rata-rata kadar lemak *edible film* (%).

Figure 8. Histogram of the average fat content *edible film* (%).

- Keterangan/Notes: A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

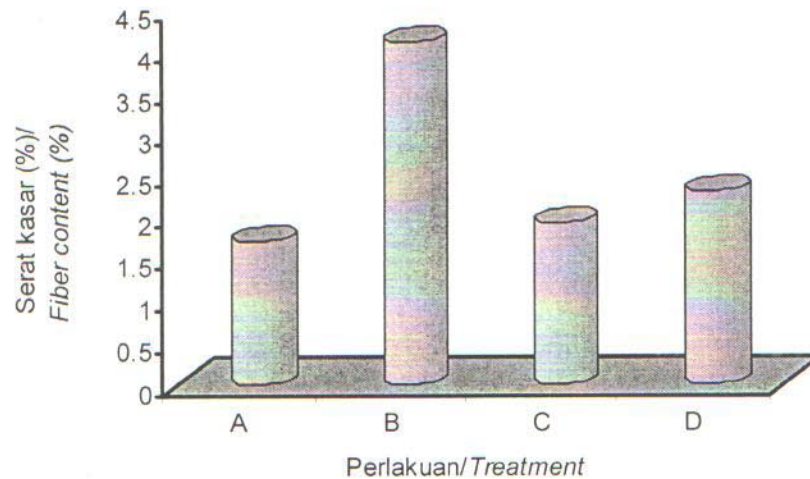
larutan perebus. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan volume larutan pengencer dan penambahan tepung tapioka memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Perlakuan volume larutan pengencer dengan menggunakan kaldu ebi 80 kali menghasilkan kadar lemak yang lebih tinggi dan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap meningkatnya kadar lemak dibandingkan dengan penggunaan larutan pengencer kaldu ebi 75 kali.

Uji BNP menunjukkan bahwa kadar lemak *edible film* yang dibuat menggunakan volume larutan

dibandingkan dengan kandungan serat kasar pada rumput laut yang berkisar antara 4-10% (Chapman & Chapman, 1980), dan lebih tinggi dari kadar serat kasar berbagai jenis sayuran yang rata-rata kurang dari 1% (Gaman & Sherrington, 1994).

Uji organoleptik

Hasil uji organoleptik dengan skala hedonik 1 sampai 9 (Gambar 10) menunjukkan bahwa nilai tekstur *edible film* berkisar antara 5,3-6,1 yaitu dengan kriteria biasa sampai agak suka. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis untuk tekstur menunjukkan



Gambar 9. Histogram nilai rata-rata serat kasar *edible film* (%).
Figure 9. Histogram of the average fiber content *edible film* (%).

- Keterangan/Notes: A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

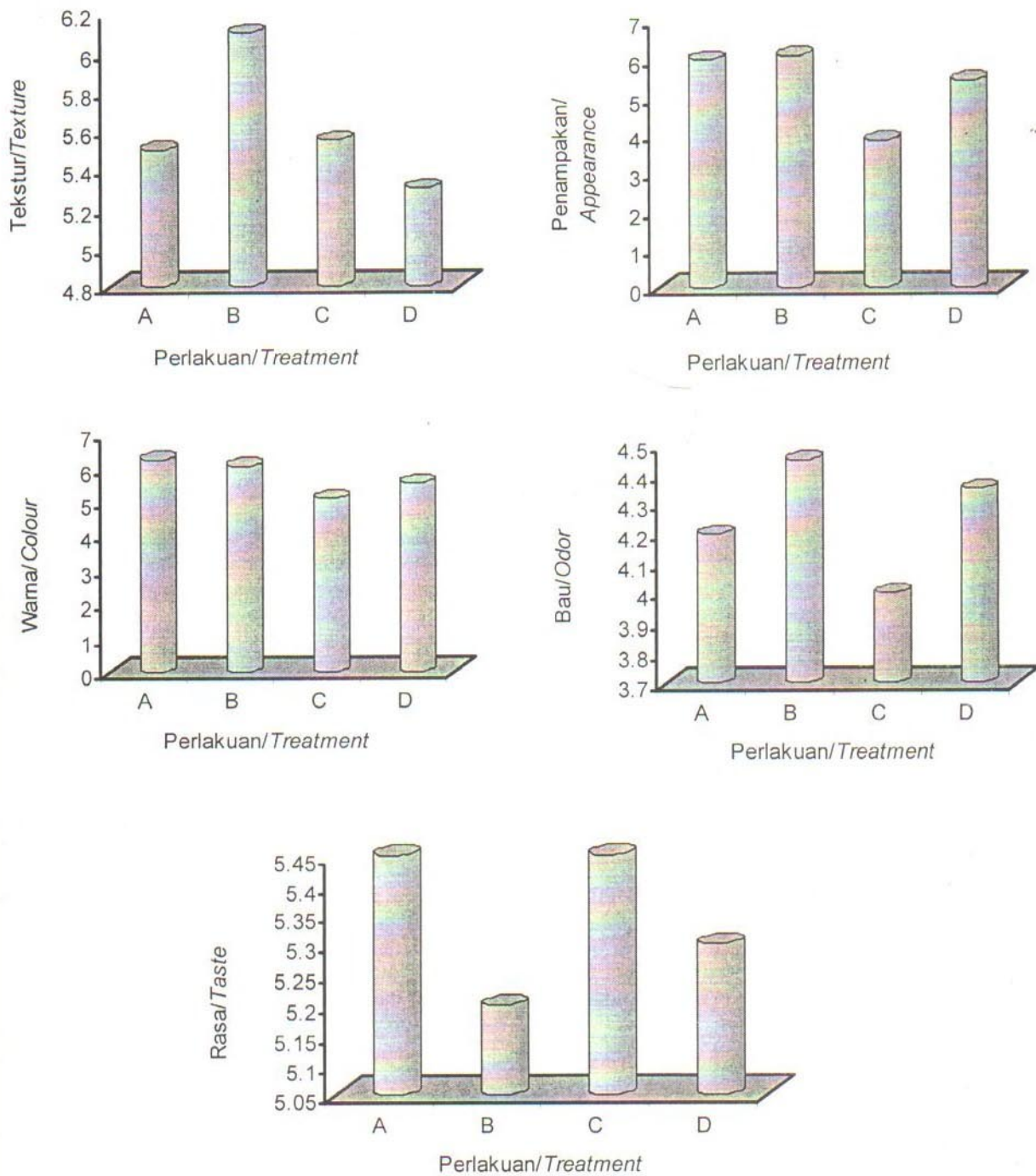
bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur *edible film* yang dihasilkan. Nilai rata-rata tekstur tertinggi diperoleh dari perlakuan volume larutan pengencer 75 kali tanpa penambahan tapioka yaitu dengan nilai 6,1 yang secara deskriptif berarti agak suka. Penambahan tepung tapioka pada perlakuan larutan pengencer yang sama menyebabkan nilai penerimaan panelis terhadap tekstur menurun menjadi 5,5 yang berarti biasa. Penambahan larutan pengencer menjadi 80 kali bobot tepung karaginan menyebabkan penerimaan panelis terhadap tekstur menjadi semakin rendah yaitu 5,3. Tekstur *edible film* dalam penelitian masih terlalu kaku, kurang fleksibel dan agak susah untuk dibentuk.

Nilai penampakan *edible film* berkisar antara 5,25–6,1 yaitu dengan kriteria biasa sampai agak suka. Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap penampakan *edible film* yang dihasilkan. Skor tertinggi diperoleh pada perlakuan volume larutan pengencer 75 kali dan tanpa penambahan tapioka. Peningkatan volume larutan pengencer menjadi 80 kali berakibat menurunnya nilai penampakan *edible film* yang dihasilkan walaupun secara statistik tidak nyata.

Nilai warna *edible film* berkisar antara 5,45–6,25 yang secara deskriptif berkisar antara biasa sampai agak suka. Hasil uji Kruskal-Wallis pada selang kepercayaan 95% menunjukkan bahwa untuk semua

film yang dihasilkan, tingkat kesukaan panelis tidak berbeda nyata. Namun demikian *edible film* yang diperoleh dengan menggunakan larutan pengencer kaldu ebi 75 kali mempunyai nilai warna sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan *edible film* yang diperoleh dengan volume larutan pengencer 80 kali. Nilai warna pada volume larutan pengencer 75 kali berkisar antara 6,05 sampai 6,25 yang secara deskriptif berarti agak suka. Sedangkan pada perlakuan volume pengencer kaldu ebi 80 kali para panelis memberikan nilai berkisar antara 5,55–5,8 yang secara deskriptif berarti biasa. Di pasaran *edible film* yang diolah dari karaginan menunjukkan warna yang cemerlang dan mengkilap.

Nilai bau *edible film* berkisar antara 3,25–4,45 yaitu dengan kriteria tidak suka sampai kurang suka. Rendahnya nilai bau *edible film* diduga karena tercium bau asam yang diperkirakan terjadi selama pengepresan dan pengeringan. Pengepresan *edible film* dilakukan dalam bak pengepres selama semalam demikian juga pengeringan yang memakan waktu 3 hari sehingga menyebabkan terjadinya proses fermentasi oleh mikroba yang menimbulkan bau sedikit asam. Hasil uji Kruskal-Wallis pada selang kepercayaan 95% menunjukkan nilai bau semua film cenderung berbeda-beda. Hasil uji lanjut dengan *Multiple Comparisson* pada selang kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa nilai bau pada perlakuan volume



Gambar 10. Nilai rata-rata organoleptik edible film.

Figure 10. Histogram of the average organoleptic value of edible film.

- Keterangan/Notes:
- A : Volume larutan pengencer 75 kali + tapioka/Diluting solution 75 times + starch
 - B : Volume larutan pengencer 75 kali tanpa tapioka/Diluting solution 75 times without starch
 - C : Volume larutan pengencer 80 kali + tapioka/Diluting solution 80 times + starch
 - D : Volume larutan pengencer 80 kali tanpa tapioka/Diluting solution 80 times without starch

larutan pengencer 75 kali tanpa penambahan tapioka adalah yang tertinggi dan berbeda nyata dengan lainnya.

Nilai rasa *edible film* berkisar antara 4,1 sampai 5,45 yaitu dengan kriteria kurang suka sampai biasa. Rendahnya nilai rasa diduga disebabkan oleh formulasi bumbu yang digunakan kurang dapat diterima panelis. Sebagai pembandingan dalam uji organoleptik ini adalah *nori* dari rumput laut yang mempunyai rasa gurih. *Nori* terbuat dari rumput laut *kombu* yang mempunyai kandungan protein 7,3–8,2%. Sedangkan pada penelitian ini kandungan protein diperoleh dari kaldu ebi yang digunakan sebagai bahan larutan pengencer karaginan. Nilai rasa rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung tapioka. Berdasarkan uji Kruskal Wallis pada selang kepercayaan 95%, nilai rasa semua film tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa formulasi bumbu yang dapat digunakan pada pembuatan *edible film* dari karaginan adalah gula 2,5%, garam 0,6%, kecap 0,4%, MSG 0,05%, pasta pandan 0,4%, dan sorbitol 0,4% serta volume larutan pengencer karaginan dengan kaldu ebi 75 kali bobot tepung karaginan.

Perlakuan volume larutan pengencer berpengaruh ($\alpha=0,05$) terhadap ketebalan, kekuatan tarik, kandungan protein, lemak, dan bau *edible film* yang dihasilkan. Penggunaan volume larutan pengencer 75 kali bobot tepung karaginan menghasilkan film yang lebih tipis, kekuatan tarik, dan kadar air yang lebih baik serta bau yang lebih disukai oleh panelis, sedangkan volume larutan pengencer 80 kali menghasilkan film yang mempunyai kadar protein yang lebih tinggi dan kadar lemak yang lebih rendah.

Penambahan tapioka dalam pembuatan *edible film* berpengaruh terhadap menurunnya kekuatan tarik, meningkatnya kadar air dan menurunnya kadar protein film yang dihasilkan. Perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap pemanjangan, kadar abu, kadar serat kasar serta nilai organoleptik seperti tekstur, penampakan, warna, dan rasa film yang dihasilkan. Perlakuan terbaik untuk pembuatan *edible film* dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan volume larutan pengencer 75 kali bobot tepung karaginan tanpa penambahan tapioka.

SARAN

Untuk meningkatkan mutu secara fisik dan penerimaan organoleptik *edible film* dari karaginan perlu diformulasikan dengan bahan karbohidrat lainnya

seperti selulosa dan derivatnya serta jenis gum lainnya. Untuk mengetahui daya simpan produk, perlu dilakukan analisis tingkat permeabilitas uap air dan oksigen dari *edible film*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1986. Specification for identify and purity of certain food additives. *FAO and Nutrition Paper*. 34: 17-22.
- Anonymous. 2004. Edible Food Packaging. [Http://www.insinc.to/edible.htm](http://www.insinc.to/edible.htm).
- Al-Ameri, F. and Hettyarachchy, N.S. 2001. Edible Film as A Carrier of Antioxidant. Dept of Food Science. University of Arkansas. [Http://ift.comfex.com/ift/technoprogram/paper](http://ift.comfex.com/ift/technoprogram/paper). 3 pp.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. 14 ed th A.O.A.C., Inc., Arlington. Virginia.
- Carriedo, M.N. 1994. Edible coating and film based on polysaccharides. In *Edible Coating and Films to Improve Food Quality*. A. Technomic Publishing Company Inc. Lancaster, Pennsylvania. USA. p. 305-335
- Chapman, V.J. and Chapman, D.J. 1980. *Seaweeds and Their Uses*. Third Edition. Chapman Hall. London. 334 pp.
- Damayanthi, D. 2003. *Teknologi Proses Pembuatan dan Karakterisasi Biodegradable Plastik dari Campuran Bahan Polipropilen dan Tapioka*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor. p. 34-40.
- Donhowe, I.G. and Fenema, O. 1994. Edible film and coatings : Characteristics, formation, definition and testing methods. In *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*. A. Technomic Publishing Company Inc. Lancaster, Pennsylvania. USA. p. 1-21.
- Gaman, P.M. and Sherrington, K.B. 1994. *Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu pangan, Nutrisi dan Biologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 317 pp.
- Heslet, L. 1997. *Kolesterol*. Alih Bahasa A. Adiwiyanto. Kesain Blanc. Jakarta. 81 pp.
- Krochta, J.M. 1992. Control of mass transfer in food with edible coatings and film. In Singh, R.P. and Wirakata Kusumah, M.A. (eds.). *Advances in Food Engineering*. CRP Press: Boca Paton, F.K. p. 517-538
- Krochta, J.M. and Johnston, C.M. 1997. Edible and biodegradable polymer films. *Food Technology*. 9: 1-30.
- Michael, A., Shiella, M.D., Domingo, C.T., James, J.M., Thomas, A.R., and David, E.W. 2003. *US Patent and Trade Mark Office 0030017204*. p. 1-25.
- Poeloengasih, C.D. dan Marseno, D.G. 2003. Karakterisasi edible film komposit protein biji kecipir dan tapioka. *J. Teknologi dan Industri Pangan*. 14(3): 8.
- Suryaningrum, Th.D., Murdinah, dan Erlina, M.D. 2003. Pengaruh perlakuan alkali dan volume larutan pengekstrak terhadap mutu karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*. *J. Penel. Perik. Indonesia. Edisi Pasca Panen. Badan Riset Kelautan dan Perikanan Departemen Kelautan dan Perikanan*. 9(5): 65-76.

- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik*. Alih Bahasa B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. p. 377-398 .
- Teramoto, T. 1990. Seaweeds their chemistry and uses. *In* Motohiro, T., Hashimoto, K., Kadota, H., and Tokunaga, T. (eds.). *Science of Processing Marine Food Products*. Japan International Cooperative Agency. Hyogo International Center. p. 142-156.
- Theresia, V. 2003. *Aplikasi dan Karakterisasi Sifat Fisik Mekanik Plastik Biodegradable dari Campuran LLDPE dan tapioka*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. p. 134-137.
- Wu, L.C. dan Bates, R.P. 1973. Soy protein-lipids film. Optimum of film formation. *J. Food Sci.* (37): 40-44.