

**PENGARUH KONSENTRASI KARAGINAN,  
JENIS DAN KONSENTRASI LIPID PADA PEMBUATAN EDIBLE COATING/FILM  
DAN APLIKASINYA PADA BUAH TOMAT APEL DAN KUE NOGAT**

*EFFECT OF CARRAGEENAN CONCENTRATION, TYPE AND CONCENTRATION  
OF LIPIDS FOR FORMULATION OF EDIBLE COATING/FILM AND ITS  
APPLICATION FOR TOMATO FRUIT AND NOUGAT BAR*

**Judith Henny Mandei<sup>1)</sup>, Anton Muis<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup> Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado  
Jalan Diponegoro No. 21-23 Manado 95112  
e-mail: [nenimandei@yahoo.com](mailto:nenimandei@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Penelitian pengaruh konsentrasi karaginan, jenis dan konsentrasi lipid pada pembuatan edible coating/film dan aplikasinya sebagai edible coating pada masa simpan buah tomat apel dan edible film pada nogat telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan lipid (asam lemak dan lilin/wax) terhadap ketebalan dan laju transmisi uap air edible film serta pengaruh penggunaan *edible coating* terhadap daya awet buah tomat apel. Penelitian ini telah dilaksanakan dalam 3 tahapan yaitu: (1) Penggunaan konsentrasi karaginan yaitu 1%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% (b/v). Tahap ini menggunakan metode deskriptif. (2) Penambahan jenis lipid. Jenis lipid yang akan digunakan yaitu asam stearat dan lilin lebah dengan konsentrasi masing-masing: 0,10 %, 0,15 %, 0,20 %, 0,25 %, 0,30 %, 0,4 % dan 0,5 %. Tahap ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan. (3) Aplikasi *edible coating* pada produk pangan. Untuk *edible coating* telah diaplikasikan pada tomat apel, dan edible film pada nogat. Tahap ini menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa edible film dari karaginan dengan konsentrasi 1,5 % menghasilkan film dengan penampakan yang bening, transparan dengan ketebalan yang cukup. Pada penambahan jenis lipid memperlihatkan bahwa penambahan asam stearat 0,2–0,3 % merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan film dengan ketebalan 0,025 mm serta laju transmisi uap air 606–640 gr/m<sup>2</sup>.hari, sedangkan penambahan lilin 0,2–0,4 % merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan film dengan ketebalan 0,025 mm dengan laju transmisi uap air 595–653 gr/m<sup>2</sup>.hari. Aplikasi *edible coating* pada tomat apel dapat memperpanjang umur simpan dari tomat apel dari 6 hari menjadi 10 hari pada penyimpanan suhu ruang sedangkan aplikasi *edible film* pada produk nogat tidak dapat memperpanjang masa simpan produk.

Kata Kunci : Asam stearat, edible coating/film, karaginan, lilin lebah.

**ABSTRACT**

*Research on the effects of carrageenan concentration, types dan concentration of lipids on the thickens and rate of water vapor transmission in edible coating/film and its application on shelf life of apple tomatoes and nougat bar have been done. These study aims are to determine the effects of carrageenan concentration, types dan concentration of lipids on the thickens and rate of water vapor transmission in edible coating/film and its application on edible coating/film to apple tomatoes and nougat bar. This research will be conducted in 3 stages: (1) .The use of carrageenan concentration (1%, 1.5%, 2.0%, and 2.5% carrageenan (w/ v) .This stage uses descriptive method. ) Addition of lipid type. Type of lipid to be used is stearic acid and beeswax with the concentration of each: 0.10%, 0.15%, 0.20%, 0.25%, 0.30%, 0.4% and 0.5 %. This stage uses a Completely Randomized Design with 3 replications in each treatment (3) Edible coating/film applications in food products; For edible coating has applied on tomato apple, and edible film has applied on nougat bar. This stage used descriptive method The results showed that edible film of carrageenan with concentration 1.5% yield film with clear appearance, transparent with enough thickness In addition lipid type show that addition of stearic acid 0,2-0.3% is the best treatment resulting in 0.025 mm thick film and steam transmission rate 606-640 gr / m<sup>2</sup>.day, whereas wax addition of 0.2-0.4% is the best treatment that produces film with a thickness of 0.025 mm with a steam transmission rate of 595-653 gr / m<sup>2</sup>.day. The application of edible coating on apple tomatoes can extend the shelf life of apple tomatoes from 6 days to 10 days at room temperature storage while edible film applications on nougat product cannot extend the self life of the product.*

Keywords: beeswax, edible coating, seaweed, stearic acid.

## PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditi hasil laut yang potensial untuk dikembangkan. Rumput laut juga merupakan bagian terbesar dari tanaman laut yang memegang peranan cukup penting dalam fungsinya sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Rumput laut merupakan bahan pangan yang bermanfaat untuk meningkatkan konsumsi gizi dan dapat dikembangkan sebagai bahan kosmetik sumber non pangan. Rumput laut tumbuh dan tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia. Rumput laut dikenal dengan tumbuhan *Thallus* yaitu tumbuhan yang tidak memiliki susunan batang, akar dan daun sejati. Beberapa jenis rumput laut yang bernilai ekonomis sejak dulu sudah diperdagangkan yaitu *Eucheuma* sp, *Hynea* sp, *Gracillaria* sp, dan *Gelidium* sp, dari kelas Rhodophyceae serta *Sargassum* sp, dari kelas Phaeophyceae (1). Salah satu jenis rumput laut yang bernilai ekonomis penting yang terdapat di Indonesia adalah *Eucheuma cottonii*. Rumput laut jenis ini merupakan rumput laut yang tumbuh dan dibudidayakan di perairan Sulawesi Utara yang merupakan salah satu komoditi andalan yang sedang dikembangkan. Di Sulawesi Utara rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* belum dimanfaatkan secara nyata.

Komposisi utama dari rumput laut adalah karbohidrat, yang bagian terbesarnya terdiri dari senyawa gum yakni polimer polisakarida yang berbentuk serat, dikenal sebagai *dietary fiber*, dan hanya sebagian kecil saja dari karbohidrat yang dapat masuk dalam sistem pencernaan manusia. Kandungan gizi rumput laut yang terpenting

justru pada *trace element*, khususnya iodium yang berkisar antara 0,1–0,15 %. Rumput laut juga mengandung vitamin tertentu seperti B12 dan juga mengandung banyak protein/peptida, polifenol dan asam lemak tak jenuh ganda omega-3 (2). Manfaat kesehatan dari rumput laut telah dilaporkan bahwa diet secara konsisten dengan mengkonsumsi makanan yang kaya rumput laut di Asia dikaitkan dengan insiden kanker yang rendah, dan manfaat kesehatan potensial lainnya dari rumput laut telah dilaporkan, termasuk kardioprotektif, neuroprotektif dan efek anti-inflamasi serta dampak menguntungkan pada fungsi usus dan mikrobiota (3)(4). Pengolahan rumput laut dalam bentuk turunannya seperti agar-agar, karaginan, alginat memiliki prospek yang cukup baik sebagai komoditi perdagangan untuk memenuhi pasar domestik maupun ekspor karena produk turunan dari rumput laut tersebut dapat digunakan sebagai bahan pangan ataupun bahan tambahan dalam industri pangan maupun non pangan.

Produksi dan aplikasi film-film sintetis dalam kemasan makanan berkembang dengan cepat selama beberapa dekade terakhir yang mengakibatkan masalah lingkungan yang serius karena plastik sintetis yang tahan terhadap degradasi (5). Saat ini, konsumen berusaha mengurangi masalah lingkungan terkait dengan kemasan makanan dan permintaan bahan *biodegradable*. *Edible film* yang bersifat *biodegradable* bisa menjadi alternatif ke bahan pengemasan sintetis dalam beberapa aplikasi karena kemampuannya mencegah hilangnya kelembaban, aroma, penyerapan air dalam

matriks makanan atau penetrasi oksigen (6). Untuk alasan inilah, para ilmuwan dan pakar makanan mencoba mengembangkan bahan-bahan *edible film biodegradable*, terutama berdasarkan bahan dari sumber terbarukan yang berlimpah di alam. Secara umum, bahan-bahan ini murah dan banyak dari mereka dianggap sebagai limbah atau produk sampingan (7). *Edible coating* merupakan lapisan tipis dan kontinu yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dan merupakan *barrier* terhadap uap air dan pertukaran gas  $O_2$  dan  $CO_2$ . *Edible coating* juga dapat mencegah kerusakan akibat penanganan mekanik, membantu mempertahankan integritas struktural, mencegah hilangnya senyawa-senyawa volatil dan sebagai *carrier* zat aditif seperti zat antimikrobia dan antioksidan (8). Komponen *edible coating* terdiri dari tiga kategori yaitu hidrokoloid, lipid dan kombinasinya (komposit yang terbuat dengan cara menggabungkan hidrokoloid dan lipid). Hidrokoloid terdiri atas protein, turunan selulosa, alginat, pektin, tepung (*starch*) dan polisakarida lainnya. Sedangkan lipid terdiri dari lilin (*wax*), asilgliserol dan asam lemak (8).

Hidrokoloid yang diekstraksi dari rumput laut seperti karaginan menemukan aplikasi yang luas sebagai makanan, pakan dan banyak aplikasi industri lainnya (9). Karaginan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear dari sebagian sulfat galaktan yang mengandung potensi tinggi sebagai pembentuk lapisan tipis (10). Karaginan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Sebagian

besar karaginan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karaginan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya yang kaku dan elastis, dapat dimakan, dan diperbarui (11). Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan.

Hasil penelitian Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado tahun 2010 menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* dari karaginan dapat mempertahankan mutu dari dodol khas Minahasa serta dapat menambah daya awet dari produk selama beberapa hari. Kelemahan *edible coating* karaginan, seperti juga *coating/film* dari hidrokoloid yaitu kurang baik untuk menahan migrasi uap air. Untuk memperbaiki hal tersebut serta sifat-sifat lainnya dari *edible coating/film* maka perlu ditambahkan bahan lain yang bukan berasal dari hidrokoloid seperti lipid. Lipid dapat meningkatkan sifat menahan uap air atau kelembaban, dikarenakan sifat hidrofobik dari lipid, khususnya mereka dengan titik leleh tinggi seperti lilin lebah (12). Guna pengembangan *edible coating/film* dari karaginan maka perlu ditambahkan bahan-bahan yang merupakan sumber dari lipid seperti asam lemak ataupun lilin (*wax*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan lipid (asam lemak dan lilin/*wax*) terhadap ketebalan dan laju transmisi uap air dari *edible film* serta pengaruh penggunaan

*edible coating* terhadap daya awet buah tomat apel dan *edible film* pada produk nogat.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu karaginan dari rumput laut jenis *E. cottonii* dan bahan pendukung lainnya seperti asam lemak (stearat), lilin lebah, gliserol, asam sitrat bahan kimia untuk analisis produk.

### Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan yaitu Oven Memmert, *Hot Plate Stirrer Cimarec*, *vacuum evaporator*, termometer, pH Meter, timbangan, plastik akrilik ukuran 25x25 cm, *aluminium foil*, piala *stainless steel*, gelas ukur, gelas piala, pipet serta peralatan untuk analisis.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu:

Tahap 1. Penggunaan konsentrasi karaginan

Pada tahap ini bertujuan untuk mencari konsentrasi karaginan yang tepat dalam pembuatan *edible coating/film*. Adapun variasi perlakuan karaginan yang dilakukan yaitu: 1%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% karaginan (b/v). Tahap ini menggunakan metode deskriptif. Hasil perlakuan yang terbaik pada tahap 1 menjadi dasar untuk penelitian tahap selanjutnya.

### Tahap 2. Penambahan Jenis Lipid

Tahapan ini dilakukan untuk melihat pengaruh konsentrasi penambahan lipid pada pembuatan *edible coating/film* dari rumput laut, jenis lipid yang akan digunakan yaitu asam stearat dan lilin lebah. Tahap ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan, yaitu:

Asam stearat.

Yang menjadi perlakuan adalah jumlah penambahan asam stearat (b/v), yaitu: 0,10%, 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30%, 0,4% dan 0,5%.

Lilin lebah

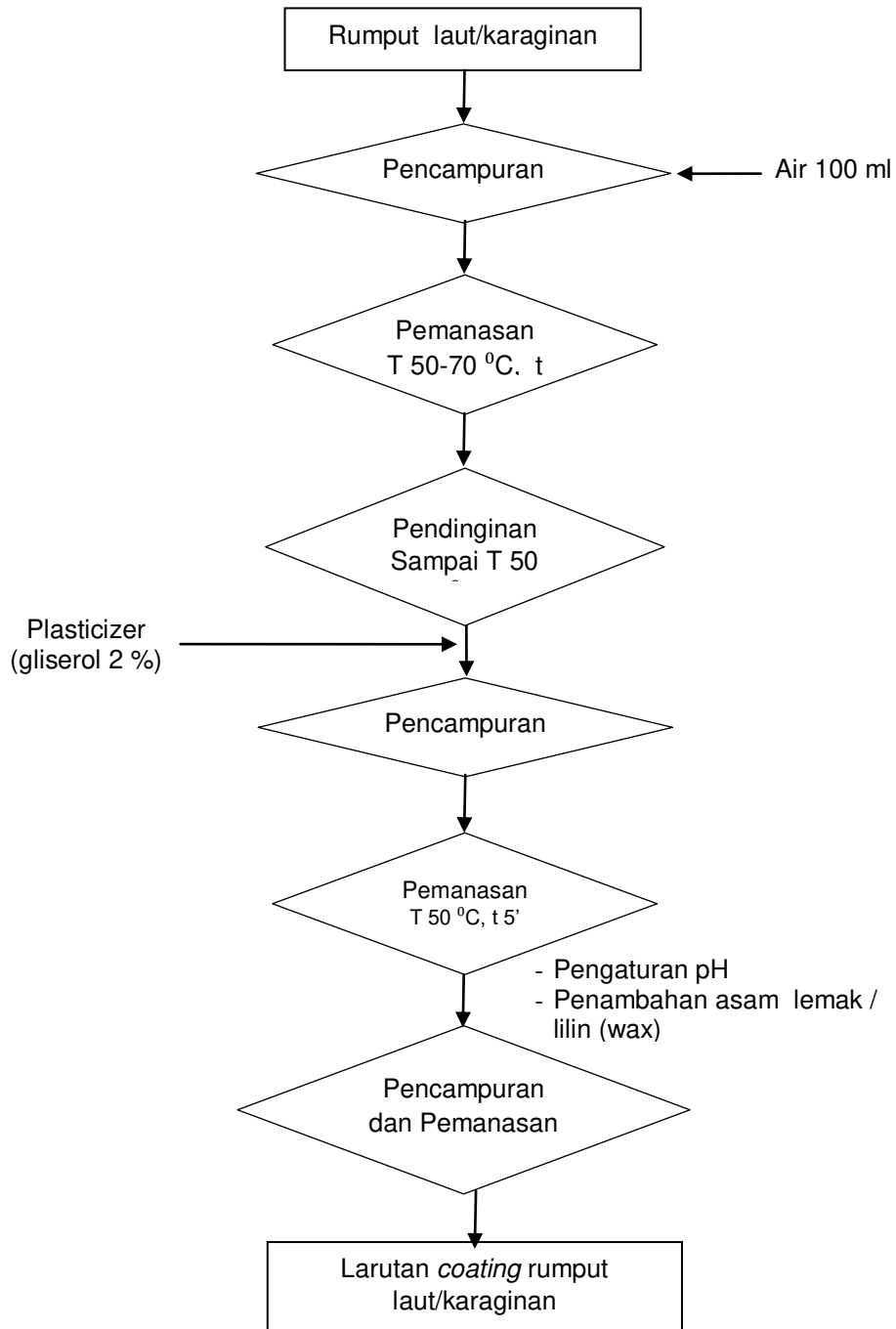
Yang menjadi perlakuan adalah jumlah penambahan lilin lebah (b/v), yaitu: 0,10%, 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30%, 0,4% dan 0,5%.

### Tahap 3. Aplikasi *Edible Coating* Pada Produk Pangan

Pada tahap ini akan dilakukan aplikasi ke produk pangan. *Edible coating* dan *film* dengan sifat kimia, fisik terbaik yang didapatkan pada tahap 2 diaplikasikan pada produk pangan. Untuk *edible coating* diaplikasikan pada buah tomat apel sedangkan untuk *edible film* diaplikasikan ke produk 'nogat'. Tahap ini akan menggunakan metode deskriptif.

### Prosedur Penelitian

Pembuatan larutan *coating* dan aplikasinya dapat dilihat pada Gambar 1 .



**Gambar 1. Pembuatan Larutan *Coating* dari rumput laut.**

**Pengamatan**

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa sifat mekanik dari *edible coating/film* yaitu: ketebalan film menggunakan mikrometer dengan ketelitian 0,001 mm dimana nilai ketebalan yang didapat merupakan rata-rata dari

pengukuran pada 5 titik posisi acak; laju transmisi uap air diukur dengan menggunakan metode cawan yang ditentukan secara gravimetri dimana prinsip kerja dari metode ini adalah mengukur besarnya uap air yang mampu menembus sampel *edible film* dengan cara menghitung

pertambahan berat pada bahan penyerap uap air yang menyerap uap air dari sisi luar *edible film* (13); serta kadar air dari produk yang diaplikasikan metode gravimetri dengan oven berdasarkan prosedur pengujian kadar air menurut SNI 01-2891-1992 (14).

#### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan *Edible Coating* dari Karaginan

*Edible coating* dibuat dari ekstrak rumput laut *E. cottonii* berupa karaginan kemudian ditambahkan *plasticizer*. Penambahan *plasticizer* dalam pembuatan *edible coating* bertujuan untuk menghasilkan sifat-sifat yang lebih baik seperti fleksibilitas dan untuk meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut serta meningkatkan elastisitas film. *Plasticizer* yang sering digunakan yaitu gliserol yang tergolong senyawa poliol. *Plasticizer* yang bersifat hidrofilik seperti gliserol biasanya akan meningkatkan permeabilitas uap air [10]. Penampakan dari *edible coating* yang dibuat dengan variasi konsentrasi karaginan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penampakan *edible coating* dari karaginan

Konsentrasi Karaginan (%)	Penampakan
1,0	Bening/transparan, rapi, tipis
1,5	Bening/transparan, rapi, ketebalan cukup
2,0	Agak buram/kurang transparan, kurang rapi, tebal
2,5	Buram/tidak transparan, kurang rapi, tebal

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penampakan *film* dari karaginan semakin tidak transparan dengan semakin bertambahnya konsentrasi dari karaginan yang digunakan. Adanya penambahan konsentrasi karaginan menyebabkan peningkatan ketebalan dari *film* yang dihasilkan sehingga *film* menjadi buram dan tidak transparan. Seperti yang dinyatakan bahwa penambahan konsentrasi karaginan pada *film* komposit menyebabkan penampakan dari *film* menjadi buram (11). Pada konsentrasi karaginan 2,0-2,5 % menghasilkan *film* yang agak buram sampai buram sehingga tidak transparan

lagi. Pada konsentrasi karaginan 1,0-1,5 % memberikan penampakan yang bening atau transparan tetapi dengan ketebalan *film* yang berbeda. Pada konsentrasi 1,0 % *film* yang dihasilkan tipis sehingga mudah robek pada penggunaannya sedangkan *film* dengan konsentrasi karaginan 1,5 % menghasilkan *film* dengan ketebalan yang cukup. Sehingga pada penelitian lanjutan menggunakan karaginan dengan konsentrasi 1,5 %.

#### Penelitian Lanjutan

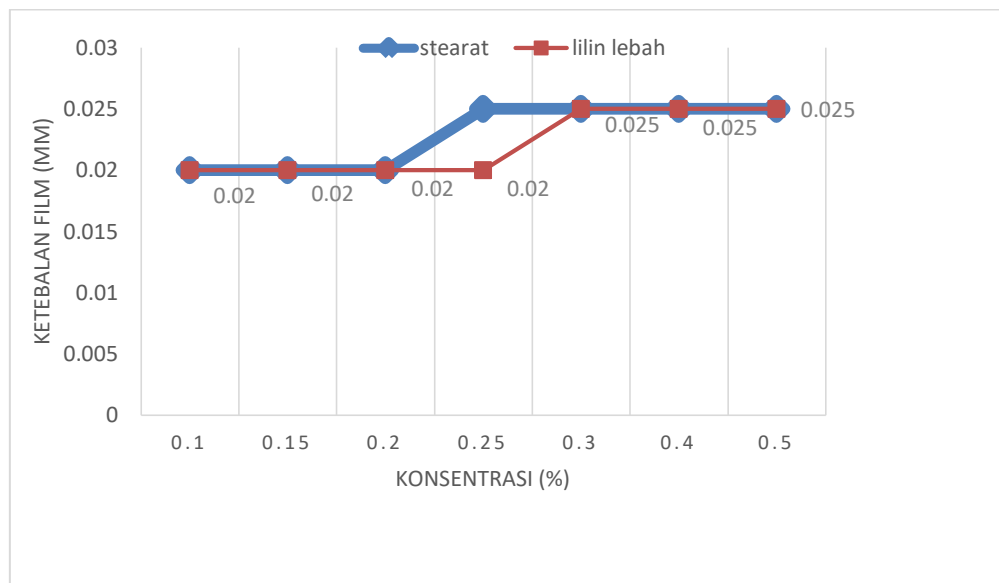
*Edible coating/film* dibuat dengan konsentrasi karaginan 1,5 % kemudian

ditambahkan lipid dengan konsentrasi 0,10 %, 0,15 %, 0,20 %, 0,25 %, 0,30 %, 0,4 % dan 0,5 %. Ada 2 (dua) jenis lipid yang digunakan yaitu asam stearat dan lilin lebah yang digunakan secara tunggal.

**Ketebalan**

Ketebalan dari *film* yang dibuat dari karaginan dengan penambahan asam

stearat 0,1–0,3 % menghasilkan *film* dengan ketebalan 0,02–0,025 mm (Gambar 2). Ketebalan *film* dengan penambahan asam stearat 0,1–0,2 % memberikan hasil yang sama, begitu juga dengan penambahan asam stearat 0,25–0,5 %. Peningkatan ketebalan dari *film* terlihat pada penambahan asam stearat dari 0,20 % menjadi 0,25 %.



**Gambar 2. Ketebalan dari *edible film* dari karaginan dengan penambahan asam stearat dan lilin lebah.**

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan asam stearat mempengaruhi ketebalan *film* yang dihasilkan. Ketebalan *film* cenderung meningkat dengan semakin bertambahnya bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *film* seperti asam stearat. Ini disebabkan karena semakin banyak bahan yang digunakan dalam suatu volume yang sama maka total padatan terlarut makin bertambah yang menyebabkan meningkatnya ketebalan *film*. Ketebalan *film* dipengaruhi oleh banyaknya total

padatan terlarut dalam larutan dan cetakan. Untuk cetakan yang sama maka *film* yang terbentuk akan lebih tebal apabila volume larutan yang dituangkan dalam cetakan lebih banyak. Demikian juga total padatan dengan jumlah yang lebih banyak akan membentuk *film* menjadi lebih tebal (15). Ketebalan dari *film* yang dibuat dari karaginan dengan penambahan lilin lebah 0,1–0,5 % menghasilkan film dengan ketebalan 0,02–0,025 mm (Gambar 2).

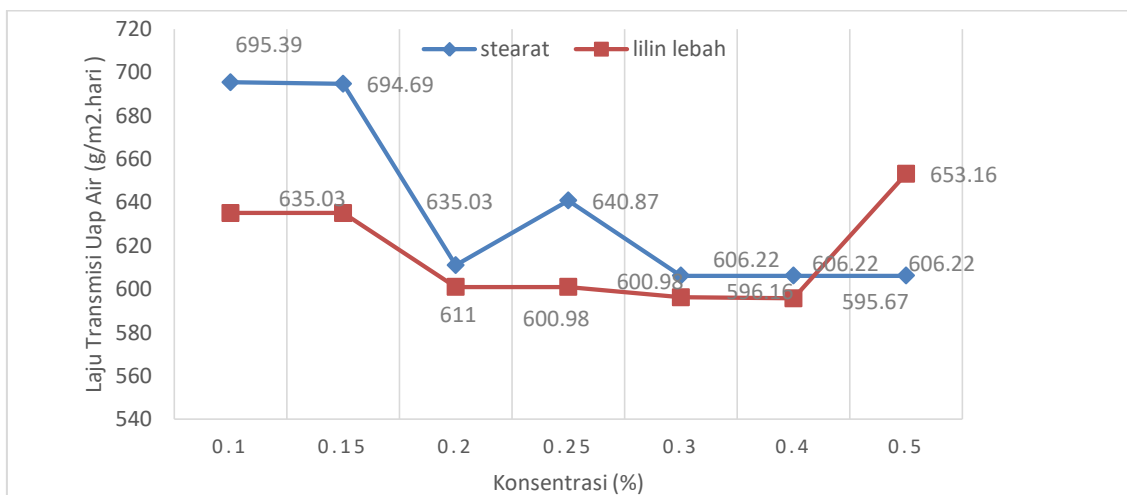
Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan lilin lebah

mempengaruhi ketebalan *film* yang dihasilkan. Ketebalan *film* meningkat pada penambahan lilin lebah dari 0,25 % menjadi 0,3 %. Adanya peningkatan ini disebabkan oleh adanya penambahan jumlah lilin lebah yang digunakan dalam proses pembuatan *film* untuk suatu volume yang sama dan menyebabkan peningkatan total padatan terlarut yang pada akhirnya menyebabkan meningkatnya ketebalan *film* untuk cetakan yang sama. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Irawan yang menyatakan bahwa total padatan dengan jumlah yang lebih

banyak akan membentuk *film* menjadi lebih tebal (15).

### Laju Transmisi Uap Air

Laju transmisi uap air merupakan salah satu sifat mekanik yang menentukan kualitas dari kemasan. Semakin kecil laju transmisi uap air yang dihasilkan oleh suatu *edible film* maka kualitas *edible film* itu akan semakin baik. Laju transmisi uap air dari *film* yang dibuat dari karaginan dengan penambahan asam stearat 0,1–0,5 % berkisar antara 606,22–695,39 g/m<sup>2</sup> hari (Gambar 3).



**Gambar 3. Laju transmisi uap air *edible film* dari karaginan dengan penambahan asam stearat dan lilin lebah.**

Hasil analisis varians memperlihatkan bahwa penambahan asam stearat mempengaruhi laju transmisi uap air dari *film* yang dihasilkan. Penambahan asam stearat cenderung menurunkan laju transmisi uap air dari *film* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena asam stearat merupakan lipid sehingga melindungi produk dari migrasi uap air. Lipid memiliki sifat melindungi produk dari migrasi uap air (16).

Uji lanjut dengan menggunakan uji BNT menunjukkan bahwa penggunaan asam stearat 0,1-0,15 % memberikan nilai transmisi uap air yang sama begitu juga dengan penambahan asam stearat 0,3–0,5 %. Perbedaannya hanya pada penambahan 0,15–0,2 % dengan penambahan 0,20–0,25 %. Terjadinya perbedaan ini diduga disebabkan dengan makin banyak asam stearat maka



kemampuan untuk melindungi produk menjadi lebih besar.

Laju transmisi uap air dari film yang dibuat dari karaginan dengan penambahan lilin lebah 0,1-0,5 % berkisar antara 595,67–653, 16 g/m<sup>2</sup> hari (Gambar 3).

Hasil analisis varians memperlihatkan bahwa penambahan lilin lebah mempengaruhi laju transmisi uap air dari film yang dihasilkan. Laju transmisi uap air cenderung menurun pada penambahan lilin lebah 0,1–0,4 %. Terjadinya penurunan ini disebabkan lilin lebah merupakan lipid sehingga melindungi produk dari migrasi uap air (16).

Uji lanjut dengan menggunakan uji BNT menunjukkan bahwa penggunaan lilin lebah 0,2-0,4 % memberikan nilai transmisi uap air yang sama begitu juga dengan penambahan asam stearat 0,1 dan 0,5 %. Perbedaannya hanya pada penambahan 0,5 % dengan penambahan 0,2–0,4 %. Ini menunjukkan bahwa penambahan lilin lebah sampai dengan 0,4 % sudah cukup untuk melindungi produk dari migrasi uap air.

**Aplikasi Edible Coating/Film**

Aplikasi *edible coating* dilakukan pada tomat apel yang diperoleh dari pasar swalayan di Manado. Larutan *coating* yang

digunakan dibuat dari karaginan dengan penambahan lilin lebah. Sebelum *coating*, tomat apel dicuci kemudian dikeringkan. *Coating* dilakukan dengan cara pencelupan (*casing*) dan dikering-anginkan. Setelah itu disimpan pada suhu 5-10 °C dan pada suhu ruangan selama 2 minggu.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tomat apel yang *coating* mempunyai daya awet yang lebih tinggi dibandingkan dengan tomat apel yang tidak *coating*. Tomat apel tanpa *coating* mengalami kerusakan pada penyimpanan hari ke-7 sedangkan tomat apel yang *coating* dan disimpan pada suhu ruangan mengalami kerusakan pada penyimpanan hari ke-10 sedangkan yang disimpan pada suhu 5-10 °C belum mengalami kerusakan sampai dengan penyimpanan hari ke-14. Ini menunjukkan bahwa larutan *coating* berfungsi untuk melindungi produk. *Edible coating* dapat menyediakan perlindungan untuk produk segar dan dapat juga memberikan efek yang sama dengan *modified atmosphere storage* dengan menyesuaikan dengan komposisi gas internal. Keberhasilan *edible coating* tergantung pada pemilihan *coating* yang memberikan komposisi gas internal dikehendaki yang sesuai untuk produk tertentu (16).

**Tabel 2. Hasil analisis tomat apel**

Penyimpanan (hari)	Kadar Air (%)	
	T 5-10°C	T ruangan
0	94,83	94,83
3	95,65	95,02
7	95,69	95,76
14	95,73	Rusak

Dari hasil analisis kadar air tomat apel yang disimpan pada suhu 5-10 °C dan suhu ruangan menunjukkan bahwa perubahan kadar air dari tomat apel yang lebih besar terjadi pada tomat apel yang di simpan pada suhu ruangan. Hal ini diduga disebabkan karena pada suhu ruangan mempunyai kelembaban relatif yang lebih rendah dibandingkan yang disimpan pada suhu 5-10 °C. Disamping faktor kelembapan, faktor kecepatan evaporasi juga sangat ditentukan oleh suhu. Makin tinggi suhu makin tinggi tingkat evaporasi. Hal ini disebabkan oleh karena kinetika molekul air akan semakin tinggi dengan semakin tingginya suhu.

Aplikasi *edible film* dilakukan pada produk lokal "Nogat" yang diperoleh dari pasar swalayan di Manado. *Film* yang digunakan dibuat dari karaginan dengan penambahan lilin lebah. Produk nogat kemudian disimpan pada suhu ruangan yang berkisar antara 28–30 °C dengan RH 68–84 %. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan *film* tidak dapat memperpanjang masa simpan dari "nogat" karena dengan penggunaan *film* justru meningkatkan kadar air dari produk. Terjadinya peningkatan kadar air disebabkan karena *film* dari karaginan akan menurunkan permeabilitas uap air, juga nogat merupakan produk yang mengandung gula reduksi sehingga dapat mengikat air dari udara sekitar serta kelembaban udara tempat penyimpanan yang tinggi.

### KESIMPULAN

*Edible film* dari karaginan dengan konsentrasi 1,5 % merupakan perlakuan

terbaik yang menghasilkan film dengan penampakan yang bening, transparan dengan ketebalan yang cukup. Penambahan asam stearat 0,2–0,3% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan *film* dengan ketebalan 0,025 mm serta laju transmisi uap air 606–640 gr/m<sup>2</sup>.hari. Penambahan lilin 0,2–0,4 % merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan *film* dengan ketebalan 0,025 mm dengan laju transmisi uap air 595–653 gr/m<sup>2</sup>.hari. Aplikasi *edible coating* pada tomat apel dapat memperpanjang umur simpan dari tomat apel dari 6 hari menjadi 10 hari pada penyimpanan suhu ruang sedangkan aplikasi *edible film* pada produk nogat tidak dapat memperpanjang masa simpan.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Sudariastuty E. Pengolahan Rumput Laut. 2011;1.
2. Cian RE, Salgado PR, Drago SR, González RJ, Mauri AN. Development of naturally activated edible films with antioxidant properties prepared from red seaweed *Porphyra columbina* biopolymers. *Food Chem* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;146:6–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.133>
3. Liu G, Yang X, Li W. Relationship between characteristics of starch and protein and noodle qualities in wheat. *Xinjiang Agric Sci*. 2007;44(2):176–9.
4. Rioux LE, Beaulieu L, Turgeon SL. Seaweeds: A traditional ingredients for new gastronomic sensation. *Food Hydrocoll* [Internet]. Elsevier Ltd; 2017;68:255–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.02.005>
5. Muscat D, Adhikari B, Adhikari R, Chaudhary DS. Comparative study of film forming behaviour of low and high amylose starches using glycerol and xylitol as plasticizers. *J Food Eng* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;109(2):189–201. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.10.019>

6. Dutta PK, Tripathi S, Mehrotra GK, Dutta J. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. *Food Chem* [Internet]. Elsevier Ltd; 2009;114(4):1173–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.0473>
7. Kim KW, Min BJ, Kim YT, Kimmel RM, Cooksey K, Park SI. Antimicrobial activity against foodborne pathogens of chitosan biopolymer films of different molecular weights. *LWT - Food Sci Technol* [Internet]. Elsevier Ltd; 2011;44(2):565–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2010.08.001>
8. Fennema O, Donhowe IG, Kester JJ. Lipid type and location of the relative humidity gradient influence on the barrier properties of lipids to water vapor. *J Food Eng.* 1994;22(1–4):225–39.
9. Ganesan AR, Shanmugam M, Palaniappan S, Rajauria G. Development of edible film from *Acanthophora spicifera*: Structural, rheological and functional properties. *Food Biosci* [Internet]. Elsevier Ltd; 2018;23:121–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.12.009>
10. Andrade R, Skurtys O, Osorio F, Zuluaga R, Gañán P, Castro C. Wettability of gelatin coating formulations containing cellulose nanofibers on banana and eggplant epicarps. *LWT - Food Sci Technol* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;58(1):158–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2014.02.034>
11. Sifat T, Dan M, Besar B, Perindustrian K. PENGARUH FORMULASI EDIBLE FILM DARI KARAGENAN ( EFFECT OF FORMULATION EDIBLE FILM FROM CARRAGENAN TO MECHANICAL Guntarti Supeni. 2012;34(2):281–5.
12. Falguera V, Quintero JP, Jiménez A, Muñoz JA, Ibarz A. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends Food Sci Technol.* 2011;22(6):292–303.
13. Sword RJ, Sword JJ, Brackett WW, Tay FR, Pashley DH, García-Godoy F. New method of measuring water permeability of adhesive resin films. *Am J Dent.* 2011;24(1):20–6.
14. Nasional S, Nasional BS. Cara Uji Makanan dan Minuman. SNI (Satandar Nas Indones. 1992;01-2891–19:1–36.
15. Irawan S, Besar B, Bbkk K, Balai J, No K, Rebo PP. APLIKASI KHITOSAN UNTUK LAPIS SALUT PAPRIKA DALAM MEMPERPANJANG UMUR SII \ 1PAN Paprika saat ini merupakan. 7:193–202.
16. Park HJ, Byun YJ, Kim YT, Whiteside WS, Bae HJ. Processes and Applications for Edible Coating and Film Materials from Agropolymers [Internet]. *Innovations in Food Packaging: Second Edition.* Elsevier Ltd; 2013. 257-275 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-394601-0.00010-2>

