

# PENGARUH FORMULASI *EDIBLE FILM* DARI KARAGENAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN *BARRIER*

(EFFECT OF FORMULATION *EDIBLE FILM* FROM CARRAGENAN TO MECHANICAL AND *BARRIER* PROPERTIES)

Guntarti Supeni

Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian  
Jl. Balai Kimia I Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta Timur

E-mail : [guntartisupeni@yahoo.com](mailto:guntartisupeni@yahoo.com)

Received 19 September 2012; revised 28 September 2012; accepted 2 Oktober 2012

## ABSTRAK

*Edible film* adalah *film* yang terbuat dari satu atau beberapa jenis bahan pangan (*food grade*) dan dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan pengaruh yang membahayakan. Karagenan merupakan sumber daya alam yang potensial, seiring dengan meningkatnya kepedulian konsumen terhadap lingkungan. Oleh karena itu penelitian pembuatan kemasan layak santap (*edible film*) dari karagenan perlu untuk dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh formulasi pada karakteristik *edible film* dari karagenan untuk kemasan makanan. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa pada penambahan 3% gliserol, semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, maka semakin tebal *edible film* yang dihasilkan dengan kuat tarik dan elongasi yang semakin turun. Sedangkan pada hasil uji *Water Vapor Transmission Rate (WVTR)*, semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, *WVTR* yang dihasilkan semakin rendah. Dari hasil analisis sidik ragam, ada perbedaan yang nyata antara rata-rata hasil pengujian dari kelima persentase karagenan.

Kata kunci : *Edible film*, Karagenan, *Water vapor transmission rate*, Gliserol

## ABSTRACT

*Edible film* is a film made of one or several types of food grade materials, and can be consumed without causing harmful effects. Carragenan is a potential natural resources, with increasing consumer concern for the environment, it is necessary to study the making of *edible film* from carrageenan. The purpose of this research is to study the effect of formulations on the characteristic of *edible film* from carrageenan for food packaging. From the results are concluded that the increasing carrageenan concentration resulted increasing in the thickness of *edible film* by adding a fix glycerol concentration at 3% corresponding to getting down tensile strength and elongation. In the result of *Water Vapor Transmission Rate (WVTR)* test increasing amount of carrageenan causes decreasing *WVTR*. The analysis of variance, there were significant differences between the average test results of five percentage carrageenan.

Key words: *Edible film*, Carragenan, *Water vapor transmission rate*, Glycerol

## PENDAHULUAN

*Edible film* merupakan lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi makanan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) terhadap perpindahan massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipida, zat terlarut) dan atau sebagai pembawa aditif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan (Krochta 1992).

*Edible film* memiliki keuntungan sifat dibanding bahan kemasan biasa karena dapat

meningkatkan daya simpan bahan pangan dan dapat meningkatkan nilai gizi bahan pangan yang dikemas, namun masih diperlukan penelitian lebih lanjut karena lembaran *film* yang dihasilkan masih mempunyai nilai permeabilitas terhadap uap air dan gas oksigen yang besar. Nilai permeabilitas sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sifat kimia polimer, struktur dasar polimer, dan sifat komponen.

Semakin tinggi tingkat kepedulian konsumen terhadap lingkungan, terutama terhadap sampah plastik sebagai pembungkus

produk pangan yang sulit diurai dan didaur ulang serta menimbulkan masalah pencemaran, memberikan tantangan baru bagi para pengolah produk pangan untuk memanfaatkan *edible film*.

*Edible film* dihasilkan dari *edible biopolymer* dan aditif tara pangan (*food grade*). Pembentukan *film* biopolimer dapat dari protein, polisakarida (karbohidrat dan gum), atau lipid (Gennadios *et al.* 1997). Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat *edible film*, karena sifatnya yang kaku dan elastis, dapat dimakan, dan diperbarui (Carriedo 1994). Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida, dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan.

Karagenan dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya menjadi dua fraksi yaitu kappa karagenan yang mengandung sulfat kurang dari 28% dan iota karagenan jika lebih dari 30% (Doty 1987). Selanjutnya Winarno (1996) membagi karagenan menjadi 3 fraksi berdasarkan unit penyusunnya yaitu kappa, iota, dan lambda karagenan, kappa karagenan dihasilkan dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, iota karagenan dihasilkan dari *Eucheuma spinosum*, sedangkan lambda karagenan dari *Chondrus crispus*,

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh formulasi pada pembuatan *edible film* dari karagenan untuk kemasan makanan.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari karagenan jenis kappa (diperoleh di toko Setia Guna, Bogor), akuades, dan gliserol teknis. Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain neraca analitik, *hot plate*, pengaduk magnet, fleksiglas, dan alat uji untuk sifat mekanik dan *barrier*.

### Metode

Penelitian ini diawali dengan memanaskan campuran 1,5 gram karagenan dalam 100 ml pelarut. Pemanasan dilakukan dalam suhu 90°C. Setelah mendidih, ditambahkan gliserol sebanyak 3 mL dan tetap dipanaskan selama 15 menit sampai campuran

homogen. Kemudian dilakukan tahapan pembuatan lembaran *film* dengan menggunakan fleksiglas. Selanjutnya lakukan dengan cara yang sama untuk setiap formulasi yang telah ditentukan.

Lembaran *film* yang terbentuk kemudian diuji ketebalan, sifat mekanik, dan sifat *barrier*. Sifat mekanik yang diuji adalah kuat tarik dan elongasi sesuai ASTM D 882-2002, sedangkan sifat *barrier* adalah *WVTR* (*Water Vapor Transmission Rate*) sesuai ASTM E 96-2000. Selain itu ditunjang juga dengan data sekunder yang didasarkan pada bahan-bahan pustaka dan sumber lainnya. Data hasil pengujian kekuatan mekanik dan *barrier* diolah dengan metode statistik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan *film* dipengaruhi oleh banyaknya total padatan dalam larutan dan ketebalan cetakan. Dengan cetakan yang sama, *film* yang terbentuk akan lebih tebal apabila volume larutan yang dituangkan ke dalam cetakan lebih banyak. Demikian juga total padatan dengan jumlah yang lebih banyak akan membuat *edible film* menjadi lebih tebal. Hasil pengukuran ketebalan tersebut memperlihatkan adanya kecenderungan peningkatan rata-rata ketebalan *film* dengan semakin besarnya jumlah karagenan yang digunakan. Hasil ketebalan *edible film* dengan menggunakan karagenan 1,5% adalah 0,0259 mm, sedangkan pada karagenan dengan variasi terbesar yaitu karagenan 3,5% menghasilkan ketebalan 0,0446 mm. Semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, maka ketebalan *edible film* yang dihasilkan semakin besar, seperti terlihat pada Gambar 1.

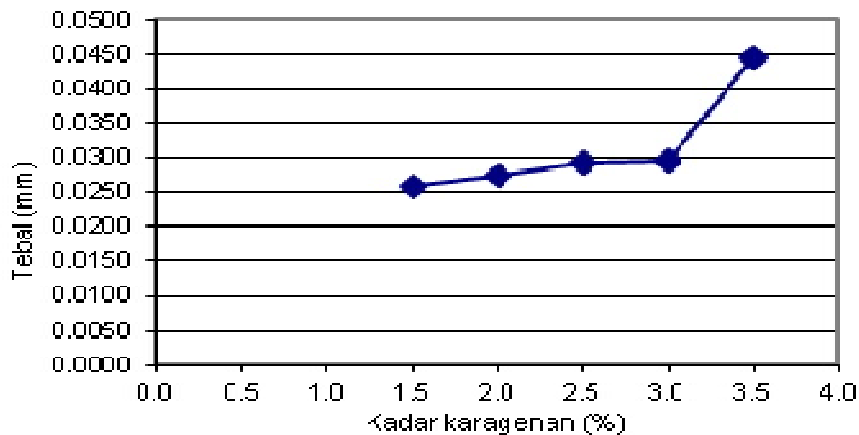
Kuat tarik adalah tegangan regangan maksimal contoh sampai putus. Kuat tarik *edible film* yang dihasilkan dari karagenan mempunyai kecenderungan untuk naik kemudian turun dimana nilai tertinggi dari kuat tariknya adalah 477,38 kgf/cm<sup>2</sup> (Gambar 2). Kuat tarik *edible film* yang mendapat tambahan gliserol memiliki kecenderungan untuk turun, ini dikarenakan adanya pengaruh interaksi antar hidrokoloid. Interaksi yang terjadi adalah antara ikatan hidrogen. Interaksi terganggu gerak dari molekul yang semakin elastis karena gliserol merupakan *plasticizer*. Namun yang terjadi kuat tarik tertinggi bukan pada penggunaan gliserol yang rendah, hal ini mungkin terjadi karena ketebalan *film* tidak merata.

Persentase elongasi menentukan kemampuan *film* untuk meregang (Krochta 1994), sehingga dapat dikatakan bahwa persentase elongasi menentukan keelastisan

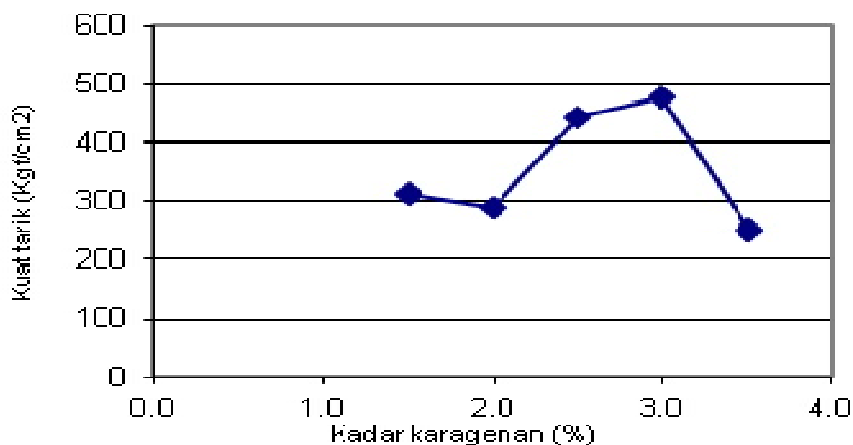
suatu *edible film*. Adanya interaksi antar molekul karagenan mengakibatkan *edible film* semakin elastis dan tingkat elongasi dari *edible film* akan bertambah besar. Hasil uji elongasi *edible film* dengan menggunakan karagenan 1,5% adalah 23% sedangkan pada karagenan dengan variasi terbesar adalah 13%. Semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, maka elongasi *edible film* yang dihasilkan semakin kecil, seperti terlihat pada Gambar 3.

Transmisi uap air sangat dipengaruhi oleh RH, suhu, ketebalan, jenis, dan sifat bahan pembentuk *edible film*. Umumnya *edible film* yang terbuat dari hidrokoloid mempunyai nilai transmisi uap air yang tinggi. Hal ini disebabkan karena bahan tersebut merupakan polimer polar dan mempunyai jumlah ikatan hidrogen yang

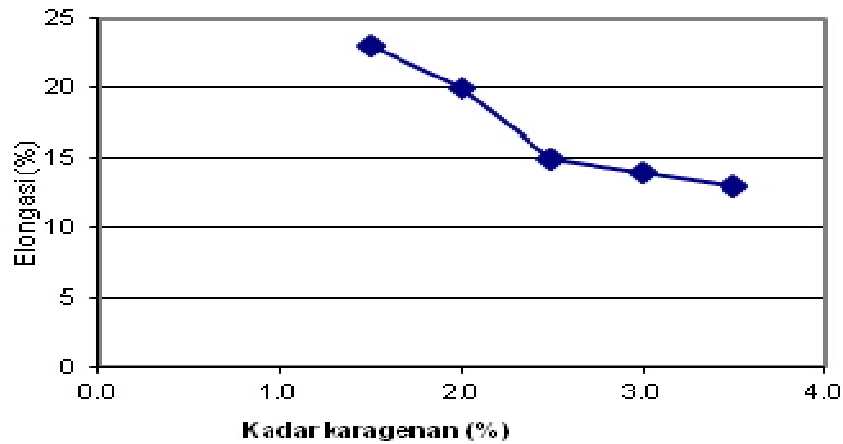
besar, sehingga menghasilkan penyerapan air. Akibatnya, penyerapan air tersebut akan mengganggu interaksi rantai intramolekuler, yang kemudian diikuti dengan peningkatan difusifitas dan mampu menyerap uap air dari udara (Krochta *et al.* 1994). Hasil uji *WVTR edible film* dengan menggunakan karagenan 1,5% adalah 705,5736 gr/m<sup>2</sup>/24jam, sedangkan pada karagenan dengan variasi terbesar adalah 649,0608 gr/m<sup>2</sup>/24jam. Seharusnya semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, maka *WVTR edible film* yang dihasilkan semakin kecil, seperti terlihat pada Gambar 4, namun pada penggunaan karagenan 3,0% menghasilkan *WVTR* yang tertinggi, hal ini kemungkinan disebabkan ketebalan yang tidak merata.



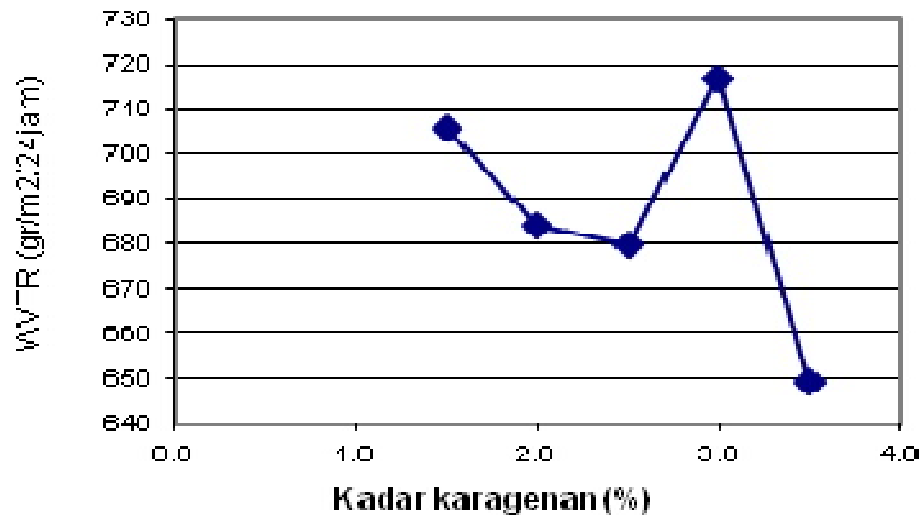
Gambar 1. Pengaruh kadar karagenan terhadap tebal pada *edible film*



Gambar 2. Pengaruh kadar karagenan terhadap kuat tarik pada *edible film*



Gambar 3. Pengaruh kadar karagenan terhadap elongasi pada *edible film*



Gambar 4. Pengaruh kadar karagenan terhadap *WVTR* pada *edible film*

Dari pengolahan data statistik menggunakan metode analisis sidik ragam diperoleh hasil  $F_{hitung} (198,16) > F_{tabel} (3,24)$ , berarti ada perbedaan yang nyata antara rata-rata hasil pengujian dari kelima persentase karagenan.

### KESIMPULAN

Dari penelitian pembuatan *edible film* dari karagenan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa semakin besar jumlah karagenan yang digunakan dengan menambahkan gliserol sebagai *plasticizer* dengan variabel tetap yaitu 3%, maka semakin tebal *edible film* yang dihasilkan, sedangkan kuat tarik semakin turun, begitu pula elongasi semakin turun. Sedangkan

pada hasil uji *WVTR*, semakin besar jumlah karagenan yang digunakan, *WVTR* yang dihasilkan semakin rendah. Dari analisis sidik ragam, diperoleh hasil adanya perbedaan yang nyata antara rata-rata hasil pengujian dari kelima persentase karagenan. Kondisi proses pembuatan *edible film* dari karagenan yang optimal adalah dengan menggunakan persentase karagenan sebesar 3%. Hal ini dikarenakan kuat tariknya lebih besar ( 477,38 kgf/cm<sup>2</sup> ).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Balai Besar Kimia dan Kemasan serta Pejabat Pembuat Komitmen, sehingga dapat terlaksananya penelitian ini,

begitu pula kepada anggota tim penelitian dan semua pihak yang telah turut berpartisipasi sampai tersusunnya tulisan ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L., Maggy T, dan Suhartono. 2000. *Bioteknologi hasil laut. Cetakan pertama*. Bogor : Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia (Edisi IV)*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI : h. 413.
- ASTM D 882-2002. Standard test method for Tensiles properties of thin plastics sheeting.
- ASTM E 96-2000. Standard test methods for water vapor transmission of materials.
- Bloomfield, M. M. 1996. *Chemistry and living organism. 6<sup>th</sup> ed*. Canada : John Willey & Son Inc.
- Carriedo, M.N. 1994. Edible coating and film based on polysaccharides. Dalam: *Edible coating and film to improve food quality*. Pennsylvania: A Technomic Publishing Company Inc.: p. 305-335.
- Doty, M.S. 1987. The production and uses of Eucheuma in : studies of seven commercial seaweeds resources. Ed. Dalam : MS. Doty, J.F.Caddy and B. Santelices. *FAO Fish. Tech. Paper* No. 281. Rome : p.123 – 161.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Bogor : Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Gennadios, A. , Hanna M. A., and Kurt L. B. 1997. Application of edible coatings on meats, poultry and seafoods, a review. *Leb. Sci. Technol* 30(4): 337-350.
- Glicksman, M. 1983. *Gum technology in the food industry*. New York : Academic Press.
- Gontard, N., Guilbert S. 1993. Water and glycerol as plasticizers effect mechanical and water vapor barrier properties of edible wheat gluten film. *J. Food Scie* 57: 190-195.
- Gontard, N., Guilbert S. 1994. Bio-packaging: technology and properties of edible and/or biodegradable material of agricultural origin. Dalam: M.Mathlouthi (Ed). *Food and preservation*. Glasgow: Blackie Academic and Professional : p. 159 – 181.
- Guilbert, S. 2001. A survey on protein based materials for food, agriculture and biotechnological uses. In active biopolymer films and coating for food and biotechnological uses. Dalam : Park, H.J., R.F. Testin, M.S. Chinnan, and J.W. Park (Ed). *Material and Pre-Congres Short Course of IUFOST*. Korea : Korea University Seoul.
- Guiseley, K.B., Stanley N.F., Whitehouse P.A. 1980. Carrageenan. Dalam: David R.L (editor). *Hand book of water soluble gums and resins*. New York, Toronto, London: Mc Graw Hill Book Company.
- Imeson, A. 2000. Carrageenan . Dalam : Philips Williams PA (editor). *Handbook of hydrocolloids*. USA : Div. Corp. Springfield.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Krochta, J.M., Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O. 1994. *Edible coatings and films to improve food quality*. USA : Technomic Publication. Co. Inc.
- Shah, V. 1998. *Handbook of plastics testing technology (2<sup>nd</sup> ed)*. New York : John Wiley & Sons. Inc. :p. 14.
- Sonti, S. 2003. *Consumer perception and application of edible coatings on fresh-cut fruits and vegetables*. Louisiana : Department of Food Science Louisiana State University.
- Suryaningrum, T.D. 1988. Kajian sifat-sifat mutu komoditi rumput laut budidaya jenis Eucheuma cottonii dan Eucheuma spinosum. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana. IPB.
- Stevens, M.P. 2001. *Kimia polimer*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Towle, G.A. 1973. Carrageenan. Dalam: Whistler RL (editorial). *Industrial gums. Second edition*. New York : Academic Press.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta : PT Gramedia.
- Winarno, F.G. 1996. *Teknologi pengolahan rumput laut*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.