



Pembuatan *Edible Film* dari Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* untuk Mengawetkan Buah Nanas

Harsa Pawignya^{1*}, Dyah Tri Retno¹, Boan Tua Verkasa H.¹, Novie Valentina¹

¹Departement of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK No. 104, Ring Road Utara, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Indonesia

*E-mail : harsa_paw@yahoo.co.id

Abstract

Edible film is a thin layer that is made from an edible material and usually used as food coating or in between food components to prevent migration of water vapor, oxygen, carbon dioxide, aroma, and food lipid (such as anti-oxidant, anti-microbes, flavor, etc) and or fix the integrity mechanism and food characteristic. This article will explain about: (1) The optimum time for seaweed extraction; (2) The optimum amount of CMC addition at the process of making edible film. There are five kinds of different time used for the seaweed extraction, 0,25 hour; 0,5 hour; 1 hour; 1,5 hour; 2 hour. And five different CMC concentration (0,5%, 0,75%, 1%, 1,25%, 1,5%). The optimum time for the extraction is 0,5 hour with 22,2570 grams of carrageenan produced. The carrageenan produced will be turned into edible film with a variation of CMC concentration. The edible film will be tested with weighted shrink test, color change, tensile strength test, and extension. It is found as a result of the research that the edible film which made from a carrageenan for 0,5 hour and 1,5% of CMC concentration has the best capability to preserve a pineapple. The edible film that could preserve a pineapple the longest has 19,61N tensile strength and 3,34 mm extension. The higher concentration of CMC used, the tensile strength will be less, longer it could extend.

Keywords: *edible film, extraction, Eucheuma cottonii, carrageenan, CMC*

Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan penggunaan plastik semakin meningkat, seperti untuk kebutuhan kemasan pangan, kemasan dari peralatan rumah tangga, dan lain sebagainya. Sifat ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan plastik dapat membahayakan lingkungan karena plastik bersifat non-*biodegradable*, yaitu tidak mudah terdegradasi oleh mikroorganisme. Akibatnya limbah plastik semakin lama semakin banyak. Karena banyaknya limbah plastik yang tidak mudah terurai maka dibuatlah bioplastik yang dapat dipakai sebagai pelapis makanan yaitu *edible film*.

Edible film merupakan suatu lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan (edible), yang dibentuk pada pangan sebagai pelapis atau diletakkan (para-pembentukan) pada atau diantara komponen-komponen pangan dan bertujuan untuk menghambat migrasi uap air, oksigen, karbondioksida, aroma, dan lipida membawa bahan tambahan pangan (misalnya antioksidan, antimikrobia, flavor) dan atau memperbaiki integritas mekanisme atau penanganan karakteristik pangan (Krochta, 1992). *Edible film* biasanya digunakan untuk membungkus beberapa jenis buah agar buah-buahan lebih tahan lama, terutama untuk buah – buah yang mudah busuk atau mudah berubah warna, seperti buah nanas karena dalam keadaan segar buah nanas tidak tahan lama, hanya tahan 7 hari pada kondisi kamar (suhu 28-30° C). Sifat buah yang demikian akan menjadikan kendala dalam penyediaan buah untuk dikonsumsi segar atau penyimpanan untuk stok pengolahan selanjutnya. *Edible film* menggunakan bahan dasar polisakarida, terutama yang terdapat pada buah dan sayuran. Adapun jenis polisakarida lainnya yang dapat dijadikan bahan pembuatan plastik *biodegradable* adalah ekstrak rumput laut.

Sebagian besar wilayah Indonesia berupa perairan yang menyimpan potensi hasil kelautan yang cukup besar. Salah satu potensi tersebut adalah rumput laut yang memiliki nilai ekonomi tinggi, khususnya rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* yang dapat menghasilkan karagenan. Karagenan telah banyak dalam industri farmasi, kosmetika, non pangan (seperti tekstil, cat) dan pangan (makanan dan minuman) yaitu sebagai pengental, pengemulsi, pensuspensi, pembentuk gel, dan stabilisator. Karagenan juga dapat digunakan sebagai pelapis bahan pangan atau bahan pembentuk *edible film* (Meyer et al., 1959). Karagenan merupakan polisakarida linier yang mengandung sulfat dan tersusun dari unit D-galaktosa dan 3,6-anhidro-D-galaktosa, yang diekstraksi dari rumput laut merah (Glicksman, 1983).

Dalam pembuatan *edible film* juga ditambahkan *plasticizer* untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film terutama jika disimpan pada suhu rendah. Salah satu *plasticizer* yang digunakan





adalah CMC. Carboxy Methyl Cellulose (CMC) adalah turunan dari selulosa dan ini sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Fungsi CMC ada beberapa terpenting, yaitu sebagai pengental, stabilisator, pembentuk gel, sebagai pengemulsi, dan dalam beberapa hal dapat merekatkan penyebaran antibiotik (Winarno, 1985).

Bahan pengemas yang bersifat *non-biodegradable* dapat meningkatkan beban pencemaran lingkungan karena tidak mudah terurai oleh mikroba, sehingga perlu alternatif bahan pengemas alami yang bersifat *biodegradable* dari rumput laut agar tidak menambah limbah plastik. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh waktu ekstraksi karagenan terhadap hasil berat karagenan yang dihasilkan; menentukan konsentrasi optimum CMC yang menghasilkan *edible film* dengan daya tahan buah terbaik (waktu warna buah menjadi coklat).

Kajian karakteristik plastik *biodegradable* meliputi daya tahan dari *edible film* untuk mencegah buah mengalami oksidasi yaitu ditandai dengan berubahnya warna buah menjadi coklat serta berkurangnya berat buah dibandingkan pada awalnya.

Berdasarkan tinjauan pustaka, ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembuatan *edible film* diantaranya :

1. pH
Selama proses ekstraksi dibutuhkan suasana alkali dengan cara menambahkan larutan basa seperti: NaOH, Ca(OH)₂, KOH sehingga pH larutan mencapai 9-9,6. Untuk menghindari terjadinya degradasi karagenan akibat pemanasan, maka diusahakan agar polimer hidrokoloid lebih stabil, yaitu dengan cara pengaturan pH. Karagenan akan stabil pada pH 9 (Towle, 1973).
2. Suhu
Suhu ekstraksi sangat mempengaruhi sedikit atau banyaknya polimer karagenan yang keluar dari dinding sel rumput laut, serta mempengaruhi sifat fungsional karagenan yang dihasilkan. Dikatakan juga bahwa peningkatan suhu ekstraksi menyebabkan peningkatan kekuatan gel karagenan. Suhu ekstraksi juga mempengaruhi kadar sulfat karagenan, penggunaan suhu ekstraksi 85°C menghasilkan karagenan yang mengandung sulfat lebih tinggi, yaitu 30,5% dibandingkan dengan suhu ekstraksi 75°C, dan 95°C (Sudarto, E., 1987).
3. Waktu ekstraksi
Ekstraksi karagenan dilakukan untuk mendapatkan polimer karagenan dari rumput laut. Lama ekstraksi akan menyebabkan perubahan kekuatan gel karagenan. (Sudarto, E., 1987). Serta ada yang mengatakan bahwa peningkatan waktu ekstraksi akan mendegradasi karagenan sehingga menurunkan kekuatan gel (Luthfy, 1998).
4. Konsentrasi CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*)
Penambahan CMC (*plasticizer*) pada pembuatan *edible film* berfungsi untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas, dan ketahanan film terutama jika disimpan pada suhu rendah.

Edible film yang dihasilkan diuji daya ketahanannya untuk menghambat buah – buahan mengalami oksidasi agar tidak mudah busuk dibandingkan tidak diberi edible film serta perubahan berat yang dialami buah.

Dalam penelitian ini digunakan buah apel sebagai sampel untuk menguji ketahanan dari *edible film*. Mula – mula buah apel dikupas dan dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, kemudian dibungkus dengan *edible film* dan didiamkan selama 5 hari. Sehingga dapat diambil kesimpulan mana edible yang lebih memiliki daya tahan melindungi buah paling baik berdasarkan variasi konsentrasi *plasticizernya*.

Dalam proses pembuatan *edible film* terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya, yaitu suhu, konsentrasi karagenan, jenis serta konsentrasi *plasticizer*, penambahan aditif, waktu ekstraksi karagenan, dan pH ketika proses ekstraksi karagenan berlangsung. Pada penelitian ini dilakukan variasi terhadap waktu ekstraksi karagenan dan konsentrasi *plasticizer* untuk dianalisis.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah semakin lama waktu ekstraksi, maka karagenan yang dihasilkan semakin banyak sampai waktu tertentu. Serta semakin besar konsentrasi CMC yang digunakan, maka *edible film* yang dihasilkan akan semakin baik (dapat memperkecil terjadinya oksidasi pada buah).

Metodologi

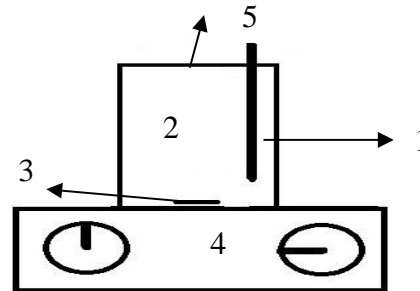
1. Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah: pH meter, wadah, blender, oven, grinder, gelas ukur, labu takar, timbangan analitik, cetakan (loyang), aluminium foil, thermometer, dan saringan. Sedangkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan penelitian adalah : Rumput laut *Eucheuma cottonii* (bahan baku), etanol 96%, air, NaOH [0,1 N], aquadest, Carboxy Methyl Cellulose (CMC), dan buah nanas (sebagai bahan baku untuk pengujian).



2. Rangkaian Alat

a. Proses ekstraksi karagenan dan pembuatan *edible film*

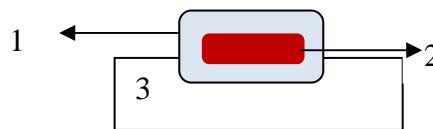


Keterangan:

- [1] Thermometer;
- [2] Glass Beaker;
- [3] Pengaduk Magnet;
- [4] Kompor Pemanas;
- [5] Alumunium Foil

Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi rumput laut dan pembuatan *edible film*

b. Tahap aplikasi *edible film* pada buah nanas



Keterangan:

- [1] *Edible Film*
- [2] Buah Nanas
- [3] Wadah

Gambar 2. Pengujian *edible film* pada buah nanas

Cara Kerja

1. Proses ekstraksi karagenan

Rumput laut kering yang telah dibersihkan kemudian di blender menjadi ukuran kecil. Rumput laut kering sebanyak 30 g dimasukkan ke dalam gelas beker dan ditambah air sebanyak 1 Liter. Ditambah larutan NaOH 0,1N sampai pH nya mencapai 9. Direbus (diekstraksi) selama 0,25 jam; 0,5 jam; 1 jam; 1,5 jam; 2 jam pada suhu 80-90 °C. Untuk diendapkan diaduk selama 25mnt, kemudian setelah endapan berbentuk serat karagenan disaring dengan penyaring. Endapan itu direndam lagi dalam etanol 96 % sampai terendam semua selama 15mnt agar diperoleh serat karagenan yang lebih kaku. Kemudian disaring kembali endapan dengan penyaring. Serat karagenan yang diperoleh diletakkan dalam wadah tahan panas untuk dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C sampai kering.

Proses pembuatan *edible film*

Karagenan sebanyak 0,8 g dicampurkan dengan aquades volume 100 mL. Kemudian dimasukkan dalam gelas beker, lalu diaduk dengan pengaduk magnet dan dipanaskan dengan plat pemanas (hot plate) sampai suhu 60 °C. Ditambahkan CMC sebagai plasticizer sebanyak 0,5% ; 0,75% ; 1,0% ; 1,25% dan 1,5% (v/v larutan karagenan) sambil diaduk terus menerus. Kemudian dipanaskan sampai suhu 80 °C dan dipertahankan selama 5 menit. Larutan film dituangkan ke dalam cetakan dan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 18 jam. Film didinginkan sebentar pada suhu ruangan. Setelah dingin, edible film dipisahkan dari cetakannya dan dianalisis.

2. Tahap aplikasi *edible film* pada buah

Buah nanas segar dikupas lalu diambil daging buahnya dan dipotong-potong menjadi ukuran tertentu kemudian dicuci sampai bersih. Selanjutnya setiap potong buah nanas masing - masing diberi perlakuan dikemas dengan lembaran *edible film*, dan tanpa pengemasan. Buah yang dikemas dengan *edible film* dan yang tidak dikemas masing – masing didiadakan pada ruang terbuka dengan suhu ruangan. Pengamatan perubahan warna buah nanas dan susut berat dilakukan setiap 1 hari.

Parameter pengujian daya tahan *edible film* dengan bahan baku rumput laut yaitu terhadap berapa lama daya tahan film melindungi buah nanas sehingga tidak mudah rusak dibandingkan dengan buah nanas yang tidak sama sekali dilapisi oleh *edible film*. Rusaknya buah nanas ditandai dengan berubahnya warna dan terjadi susut berat pada buah nanas.

Hasil dan Pembahasan

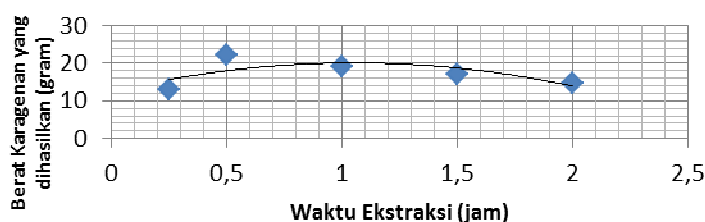
1. Menentukan Waktu Ekstraksi Optimum

Hubungan antara karagenan yang dihasilkan dari rumput laut *eucheuma cottonii* dengan waktu ekstraksi yang divariasikan.

Berat rumput laut : 30 gram
 Volume air : 1 liter
 Suhu Ekstraksi : 80 °C
 pH : 8

Tabel 1. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap berat karagenan yang dihasilkan.

No.	Waktu ekstraksi (jam)	Berat karagenan yang dihasilkan (gram)
1	0,25	12,9368
2	0,5	22,2570
3	1	19,2351
4	1,5	17,1917
5	2	14,7699



Gambar 3. Grafik hubungan Waktu Ekstraksi terhadap berat karagenan yang dihasilkan.

Berdasarkan grafik diatas didapatkan persamaan , yaitu : $y = -6,895x^2 + 14,517x + 12,464$
 Dimana : y = Berat karagenan yang dihasilkan (gram),
 x = Waktu ekstraksi (jam).

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 3 diatas, pada waktu 0,25 jam sampai 0,5 jam hasil karagenan yang didapatkan naik. Hal ini dikarenakan proses ekstraksi sedang berlangsung. Waktu ekstraksi optimum adalah 0,5 jam, dengan berat karagenan yang dihasilkan sebanyak 22,2576 gram. Setelah 0,5 jam, hasil ekstraksi (karagenan) yang didapatkan semakin sedikit. Hal ini dikarenakan karagenan yang terekstrak larut kedalam pelarut, sehingga saat dilakukan penyaringan hasil endapan karagenan yang didapatkan semakin sedikit (turun).

2. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Daya Tahan Edible Film

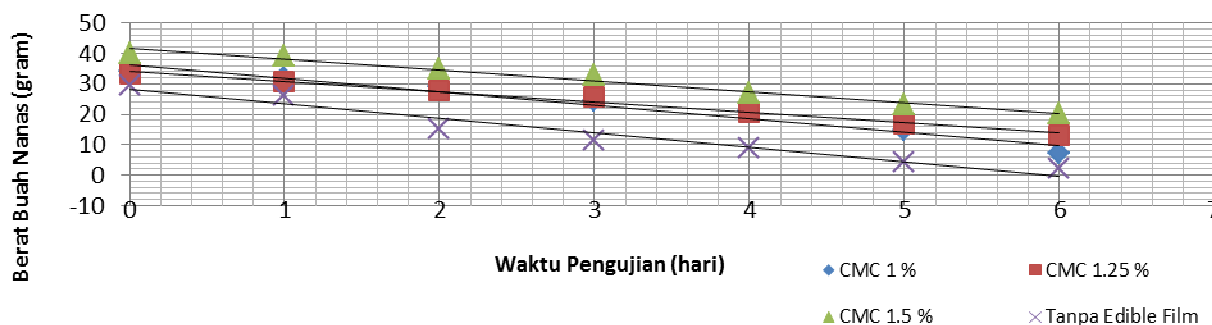
Tabel 2. Pengaruh konsentrasi CMC terhadap susut berat edible film.

No.	Edible Film dengan Konsentrasi CMC (%)	Perubahan Berat Buah Nanas (gram)			
		Pada hari ke-			
		0	1	2	3
1	Tanpa edible film	29,5548	26,0690	15,3423	11,5239
2	0,5	-	-	-	-
3	0,75	-	-	-	-
4	1	34,0400	31,8924	28,9098	24,2964
5	1.25	33,1106	30,8863	27,7656	25,5689
6	1.5	39,8182	38,9896	35,1254	32,9434

No.	Edible Film dengan Konsentrasi CMC (%)	Perubahan Berat Buah Nanas (gram)		
		Pada hari ke-		
		4	5	6
1	Tanpa edible film	8,7654	4,0987	2,3199
2	0,5*	-	-	-
3	0,75*	-	-	-
4	1	20,8912	14,7645	7,0955
5	1.25	20,7456	16,9076	13,0884
6	1.5	26,8545	23,2131	20,0777

*) Keterangan : Sample tidak dilakukan pengujian. Hal ini dikarenakan lapisan sangat tipis dan tidak memungkinkan dilakukannya pengujian kuat tarik.

Dari tabel 2, dibuat grafik hubungan antara susut berat buah nenas terhadap waktu pengujian dengan metode linear. Grafik dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan waktu pengujian dengan berat buah nenas.

Berdasarkan grafik diatas didapatkan persamaan , yaitu :

$$y = -4,7222x + 28,12 \text{ (Tanpa Edible film)}$$

$$y = -4,3967x + 36,317 \text{ (Edible film dengan CMC 1\%)}$$

$$y = -3,3944x + 34,194 \text{ (Edible film dengan CMC 1,25\%)}$$

$$y = -3,5373x + 41,615 \text{ (Edible film dengan CMC 1,5\%)}$$

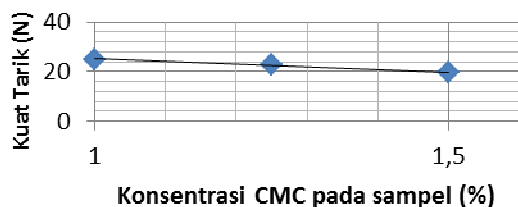
Dimana : y = Berat buah nenas (gram)
 x = Waktu pengujian (hari)

Dari tabel 2 dan gambar 4, dapat dilihat bahwa *edible film* dengan konsentrasi CMC 1,5% mengawetkan buah nenas lebih baik. Hal ini dapat dilihat dari perubahan berat buah nenas selama enam hari (waktu maksimum *edible film* dengan konsentrasi 1,5% CMC dalam mengawetkan buah nenas), yaitu berkurang sebanyak 19,7405 gram. Penambahan CMC membuat larutan *edible film* semakin kental, setelah dioven hasil *edible film* yang didapatkan lebih tebal. Semakin tebal lapisan *edible film* maka proses oksidasi semakin sulit terjadi, karena oksigen sulit menembus *edible film* tersebut (buah nenas awet).

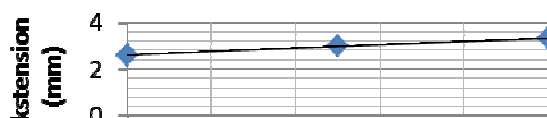
Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi CMC terhadap kuat tarik *edible film*

No	Edible Film dengan konsentrasi CMC (%)	Kuat Tarik Edible Film (N)	Ekstension (mm) (Strain at FMax)
1	1	24,85	2,61
2	1,25	22,98	2,99
3	1,5	19,61	3,34

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui hubungannya masing-masing dalam grafik sebagai berikut :



Gambar 5. Grafik hubungan konsentrasi CMC pada sampel dengan kuat tarik.



Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi CMC pada sampel dengan ekstension.

Berdasarkan gambar 5, maka didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$y = -10,48x + 35,58$$

Dimana : y = kuat tarik sampel (N)
 x = konsentrasi CMC pada sampel (%)



Berdasarkan gambar 6, maka didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$y = 1,46x + 1,155$$

Dimana : y = ekstention (mm)
 x = konsentrasi CMC pada sampel (%)

Penambahan CMC akan membuat lapisan *edible film* yang dihasilkan lebih tebal dan strukturnya lebih kaku. Semakin tebal dan kaku lapisan *edible film* maka kuat tariknya akan semakin kecil, sedangkan ekstention semakin besar.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu ekstraksi optimum adalah 0,5 jam. Ketika waktu ekstraksi lebih dari 0,5 jam hasil karagenan yang didapatkan akan semakin sedikit. Hubungan antara waktu ekstraksi dengan berat karagenan yang dihasilkan dapat dinyatakan dengan persamaan, $y = -6,895x^2 + 14,517x + 12,464$
2. Semakin tinggi konsentrasi CMC didalam *edible film* maka proses oksidasi didalam buah nanas semakin lambat. Konsentrasi CMC didalam *edible film* yang paling baik (mengawetkan buah nanas) adalah 1,5 % dengan penurunan berat buah nanas selama enam hari adalah 19,7405 gram. Hubungan antara waktu pengujian dengan berat buah nanas dapat dinyatakan dengan persamaan, $y = -3,5373x + 41,615$
Dengan persen kesalahan rata-rata 2,55%.
3. *Edible film* yang mampu mengawetkan buah nanas lebih lama (yang mengandung konsentrasi CMC 1,5%) mempunyai kuat tarik sebesar 19,61 N dan ekstension 3,34 mm. Semakin tinggi konsentrasi CMC maka kuat tarik akan semakin kecil, sedangkan semakin besar konsentrasi CMC didalam *edible film* maka ekstention akan semakin besar.

Daftar Pustaka

- Glicksman, M., 1983. *Food Hydrocolloid*. Volume II, CRC Press, New York.
- Krochta, J.M. 1992. *Control of mass transfer in foods with edible-coatings and films*. p.517-538, IN: R. Paul Singh and M.A.Wirakartakusumah (eds.), *Advances in Food Engineering*, CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Luthfy, S., 1988. Mempelajari Ekstraksi Karagenan dengan Metode "Semi Refined" dari *E.cottonii*. Skripsi, Fateta, IPB, Bogor.
- Peranginangin, R., dan Yunizal, 1999. Teknologi Ekstraksi Pikokoloid dari Rumput laut. Prosiding Para Kipnas VII Forum Komunikasi I Ikatan Fisikologi Indonesia, 8 September, Puspiptek, Serpong, Jakarta.
- Sudarto, E., 1987. Mempelajari Ekstraksi Karagenan dari Rumput Laut *E.cottonii* dengan Isopropil Alkohol sebagai Bahan Penyadap. *Skripsi*, Fateta, IPB, Bogor.
- Tambunan, U.S.F., M.G Subiyako, dan A. Intan, 1987. Isolasi dan Identifikasi Kappa Karagenan dari Rumput Laut *Eucheua cottonii*. Jurusan Kimia FMIPA UI. Lanjuran (*Proceedings*) Seminar Kajian Kimiawi Pangan, 15-17 September, PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Towle, G.A., 1973. Carrageenan Dalam R.L. Whistler and J.N. BeMiller (eds): *Industrial Gums, Polysaccharides and Their Derivatives*. Academic Press, New York.
- Winarno, F.G., 1985. Kedelai Bahan Pangan Masa Depan. Pusbangtepa IPB, Bogor.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Aspiyanto (Pusat Penelitian Kimia LIPI)

Notulen : Mitha Puspitasari (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Mahreni (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah standar CMC sudah memenuhi syarat pangan?
Jawaban : Bila CMC 0,5 edibel yang dihasilkan terlalu tipis. Maka perlu ditinjau kembali standar batas penambahan aditif.
2. Penanya : Aspiyanto (Pusat Penelitian Kimia LIPI)
Pertanyaan : Bagaimana membuat larutan homogen?
Jawaban : Dengan menggunakan magnetic stirrer sudah cukup homogen. Tetapi memang ketika dimasukan CMC, akan lebih sulit homogen sehingga kecepatan pengadukannya ditambah agar diperoleh larutan homogen.
3. Penanya : Betty (Teknik Kimia Univ. Muhammadiyah Purwokerto)
Pertanyaan : Berapa lama edibel dapat bertahan sebagai pembungkus?
Jawaban : Dalam penelitian edible film yang diaplikasikan sebagai pembungkus dapat bertahan sampai 6 hari. Edible film tanpa membungkus dapat bertahan lama. Dari yang sudah diamati, edible yang tidak digunakan untuk membungkus tiak mengalami kerusakan sampai lebih dari 1 bulan.

