

PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP KECEPATAN PENGERINGAN DAN KUALITAS KARAGENAN DARI RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*

Fadilah¹, Sperisa Distantina¹, Dhian Budi Pratiwi¹, Rahmah Muliapakarti¹,
YC. Danarto¹, Wiratni², Moh. Fahrurrozi²

¹ Program Studi Teknik Kimia FT Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
Jl. Ir. Sutami 36 a Surakarta 57126.

² Jurusan Teknik Kimia FT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
Jl. Grafika UGM Yogyakarta 55281.
fadil_am@uns.ac.id

EFFECT DRYING METHOD on DRYING RATE and CARRAGEENAN QUALITY from *Eucheuma cottonii* SEAWEED

Abstract

Carrageenan represent one of the major texturising ingredients in the food industry. Operation condition in every seaweed processing step effects on yield and gelling properties of carrageenan from Eucheuma cottonii seaweed, largely sourced from Indonesia. The properties differ from batch to batch. Therefore, the quantitative analysis of carrageenan batches is important. The aim of this research is to study the effect of drying method (oven, spray dryer and microwave dryer) on drying rate and the gel quality (gel strength, melting and gelling temperature). In this research, the 25 g seaweeds were soaked in aqueous alkali (NaOH 0.2 N) over night. After being neutralized, the seaweeds were extracted with 750 mL hot water of 80°C for 30 minutes. The constant volume of water was maintained by adding hot water every time. The filtrate were concentrated till its half and then dried. Based on experimental data, the results demonstrated that rate of drying using oven method is faster than microwave method. The highest value of gel strength could be obtained by oven method and while the poorest one could be obtained by spray drier. Using lower temperature in drying will produce carrageenan with higher gel strength.

Keyword: Carrageenan, Drying, Oven, Spray Dryer, Microwave Dryer.

1. Pendahuluan

Karagenan sangat berperan dalam industri makanan dan obat-obatan, yaitu sebagai stabilisator, bahan pengental dan pengemulsi. Pada dasarnya, pemungutan karagenan dari rumput laut membutuhkan beberapa tahap, yaitu pencucian, ekstraksi, penyaringan, pemisahan karagenan dari pelarutnya, kemudian pengeringan karagenan.

Distantina dkk.. (2007) mempelajari beberapa variabel ekstraksi rumput laut *Eucheuma cottonii* yang telah dipucatkan, yaitu rasio rumput-pelarut dan konsentrasi pelarut NaOH terhadap parameter dalam peristiwa perpindahan massa proses ekstraksi. Dijelaskan bahwa konsentrasi pelarut NaOH dan rasio volum pelarut – berat rumput laut tidak mempengaruhi kecepatan ekstraksi, tetapi mempengaruhi rendemen karagenan. Menurut Distantina dkk. (2008a dan 2009), pelarut KOH dapat menghasilkan karagenan dengan sifat *gel strenght* yang lebih unggul dibandingkan NaOH. Rumput laut *Eucheuma cottonii* yang telah dipucatkan memberikan sifat gel yang lebih rendah dibandingkan rumput laut *eucheuma cottonii* segar. Pemisahan karagenan dari pelarutnya menggunakan metode presipitasi, koagulan etanol 90%, rasio koagulan-filtrat = 2,5, waktu presipitasi sekitar 30 menit menghasilkan kuantitas dan kualitas karagenan terbaik.

Distantina dkk. (2008b) mempelajari pengaruh jenis koagulan pada tahap presipitasi, dikatakan bahwa menggunakan koagulan KCl menghasilkan rendemen dan sifat gel karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* lebih besar dibandingkan dengan etanol.

Asnawi dkk. (2009) mempelajari tahap presipitasi karagenan dari *Eucheuma cottonii* dengan etanol (70-90% volum) dan KCl (0,1-3,5% berat). Rendemen terbesar diperoleh jika ekstraksi pelarut KOH dan presipitan KCl pada tahap presipitasi.

Studi tahap pengeringan karagenan belum dilakukan. Faktor – faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan antara lain temperatur, humiditas gas, ketebalan bahan yang dikeringkan, dan jenis alat pengering. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh metode pengeringan (oven, *spray dryer* dan *microwave dryer*)

dan suhu pengeringan terhadap kecepatan pengeringan karagenan, dan pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas produk karagenan.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Rumput laut *Eucheuma cottonii* kering diperoleh dari pantai Sulawesi. Bahan kimia yang digunakan KOH dan aquades. Karagenan produk SIGMA Type I Commercial grade (9000-07-1) digunakan sebagai pembanding sifat gel.

2.1. Isolasi karagenan

Rumput laut basah yang sudah bersih dan dipotong-potong dengan ukuran panjang $\pm 0,5$ cm dikeringkan di bawah sinar matahari. Dua puluh lima gram rumput laut direndam dalam larutan KOH 0,2 N selama 1 hari, setelah itu dicuci bersih sampai larutan berpH netral. Selanjutnya, rumput laut diekstraksi dengan aquades sebanyak 750 ml pada suhu 80-90°C dengan pemanas water bath, dan diaduk menggunakan pengaduk berkecepatan 300 rpm selama 30 menit. Volume larutan dijaga konstan dengan menambahkan aquades panas setiap saat. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyaringan dalam keadaan panas untuk memisahkan filtrat dan ampas rumput laut dengan menggunakan saringan. Larutan dipekatkan sampai volumenya menjadi setengah volum mula-mula. Selanjutnya filtrat kental ini dikeringkan.

2.2. Pengeringan

2.2.1. Oven

Karagenan cair dituangkan ke dalam cetakan aluminium foil dengan berat ± 5 g dan luas permukaan sampel 33,2 cm², lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C. Karagenan diambil dan ditimbang setiap 15 menit sampai berat konstan. Percobaan diulangi untuk variasi suhu lain (70, 80, 90, dan 100°C). Kadar air dalam sampel setiap variasi suhu ditentukan.

2.2.2. Microwave dryer (Moisture balance merk Precisa tipe XM 60).

Karagenan cair dicetak dan didiamkan hingga beku. Lalu dipotong dengan ukuran yang sama (berat = $\pm 4-5$ g; dan luas permukaan sampel 8,29 cm²) dan dimasukkan ke dalam *microwave dryer* pada suhu 60°C. Persen berat karagenan yang terbaca pada display *microwave dryer* dicatat setiap 15 menit hingga didapat persen berat konstan. Percobaan diulangi untuk variasi suhu lain (70, 80, 90, dan 100°C).

2.2.3. Spray Dryer (Anhydro Type 3.52.50.01).

Karagenan cair dicetak menjadi lembaran, lalu dikeringkan menggunakan sinar matahari. 5 gram karagenan kering dilarutkan ke dalam aquades 500 ml sehingga didapat larutan karagenan dengan konsentrasi 1% gr karagenan/ml aquades, kemudian larutan dipanaskan hingga suhunya 90°C. *Spray dryer* dinyalakan dan diatur kondisi operasi (suhu dan tekanan) yang dikehendaki. Lalu larutan karagenan panas tersebut diumpankan ke dalam *spray dryer* melalui *feeder*. Setelah umpan terlihat habis pada pipa *feeder*, *spray dryer* dimatikan dan produk berupa serbuk karagenan diambil.

2.3. Analisis hasil penelitian

Data penelitian berupa luas permukaan sampel (A), berat karagenan (Wt) fungsi waktu (t), suhu (T), dan tekanan pengeringan (P) serta berat kering sampel saat waktu tak hingga (Ws).

2.3.1. Kecepatan pengeringan

Laju pengeringan dihitung berdasarkan data kadar air (Xt) dalam bahan dan waktu pengeringan. Menghitung kadar air:

$$X_t = \frac{W_t - W_s}{W_s} \quad (1)$$

Menghitung laju pengeringan (R; gram air/cm².menit) :

$$R = -\frac{W_s}{A} \cdot \frac{dX_t}{dt} \quad (2)$$

2.3.2. Sifat gel

Daya gelasi (*gel strength*), gelling temperature atau *setting point*, dan *melting point* dianalisis menggunakan metode Montano et al. (1999) dan Falshaw et al. (1998) dengan sedikit modifikasi. *Gel strength* ditentukan dengan membuat larutan karagenan 2% (1 gram dalam 50 mL aquades). Larutan ini dibiarkan membeku (membentuk gel) semalam pada suhu kamar dalam *sample pan*. Kemudian meletakkan *sample pan* di atas timbangan. Batang silinder (luas penampang = 0,62 cm²) ditekan dengan tangan di permukaan atas gel

sampai pecah dan beratnya dicatat. Gel strength adalah selisih berat dibagi luas penampang silinder. Mengulangi 2 kali untuk sampel yang sama.

Untuk menentukan setting dan melting point, larutan karagenan 2% dimasukkan ke dalam suatu tabung reaksi dan dibiarkan membeku semalam pada suhu kamar. Lalu dimasukkan dalam sebuah gelas beaker yang berisi air, di atasnya diletakkan *glass bead*. Larutan tersebut dipanaskan dengan kecepatan pemanasan 3-5°C/menit dan diamati kenaikan suhunya. *Melting point* adalah suhu pada saat *glass bead* mulai tenggelam sampai mencapai dasar tabung reaksi. Untuk menentukan setting point, larutan karagenan yang sudah mencair pada proses *melting point* didinginkan dan setiap menit tabung reaksi diposisikan horisontal. Setting point merupakan suhu pada saat larutan tidak mengalir lagi.

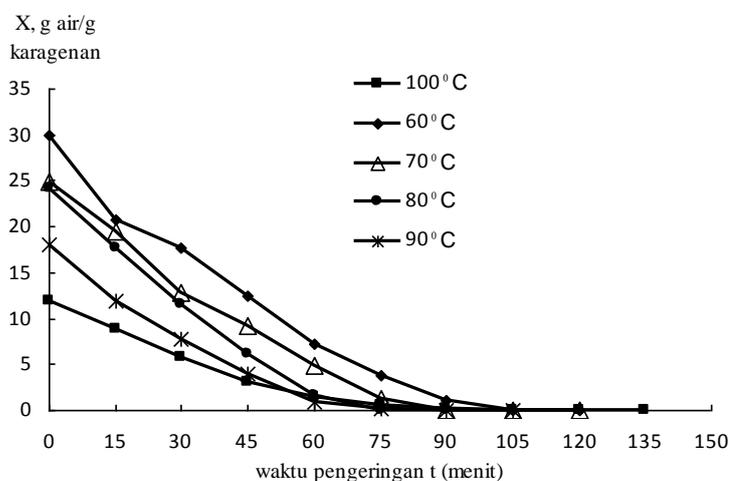
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh jenis pengering terhadap kecepatan pengeringan.

3.1.1 Pengeringan Menggunakan Oven

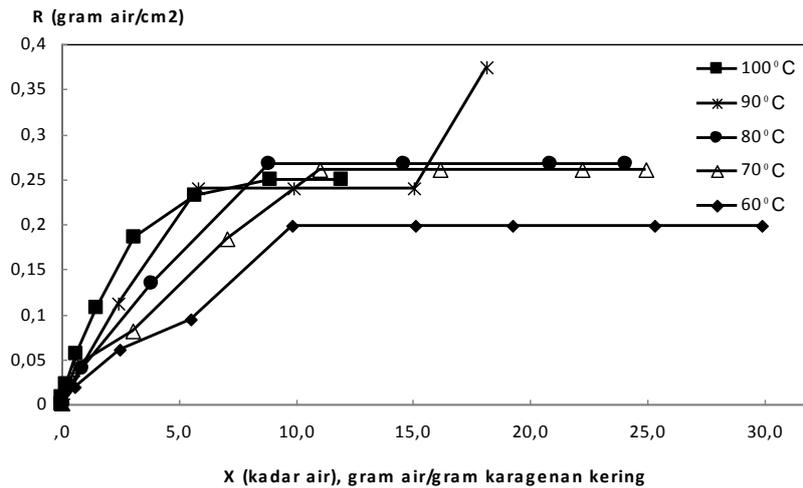
Berdasarkan data percobaan, diperoleh kadar air dalam berbagai sampel karagenan dan hubungan waktu pengeringan (t) dengan kadar air (X) dalam karagenan, disajikan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 tampak bahwa waktu pengeringan semakin lama, kadar air dalam bahan makin berkurang, namun dengan kecepatan penurunan kadar air makin lambat. Suhu pengeringan semakin tinggi, maka waktu yang diperlukan bahan untuk mengering semakin cepat. Penyimpangan terjadi pada suhu 100°C, disebabkan oleh larutan karagenan yang sudah sangat pekat karena berkali-kali dipanaskan, sehingga permukaan pengeringan dan ketebalan gel yang tidak beraturan.



Gambar 1. Kurva hubungan kadar air vs waktu pengeringan pada oven

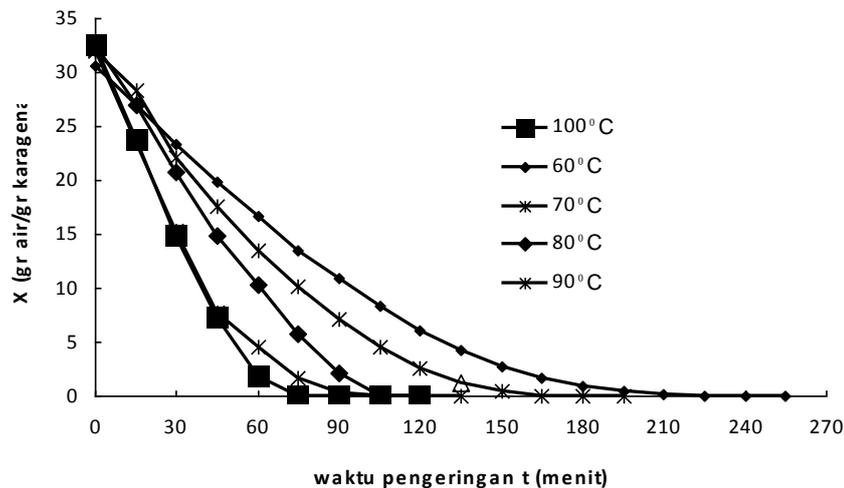
Dari data kadar air vs waktu, berat kering karagenan dalam sampel, dan luas permukaan pengeringan karagenan maka akan dapat dihitung laju pengeringan (R) karagenan. Hubungan nilai R dengan kadar air rata-rata dalam sampel karagenan tampak pada gambar 2. Pada Gambar 2 tampak bahwa pada kadar air yang sama, makin tinggi suhu, laju pengeringan (R) karagenan makin besar nilainya. Pada kadar air yang masih cukup banyak, kecenderungan tersebut tidak terjadi karena laju pengeringan masih berada pada tahap penyesuaian. Bisa dilihat jika ada suatu sampel yang mengandung kadar air yang sama, laju pengeringan konstan dialami pada rentang kadar air yang besar. Makin tinggi suhu, laju pengeringan konstan makin besar, dan nilai kadar air kritis semakin kecil. Pada oven, sampel mengalami laju pengeringan menurun pada titik kadar air yang hampir sama.



Gambar 2. Kurva hubungan laju pengeringan karagenan dengan kadar air rata-rata dalam sampel karagenan dengan oven

3.1.2. Pengeringan Menggunakan *Microwave dryer*

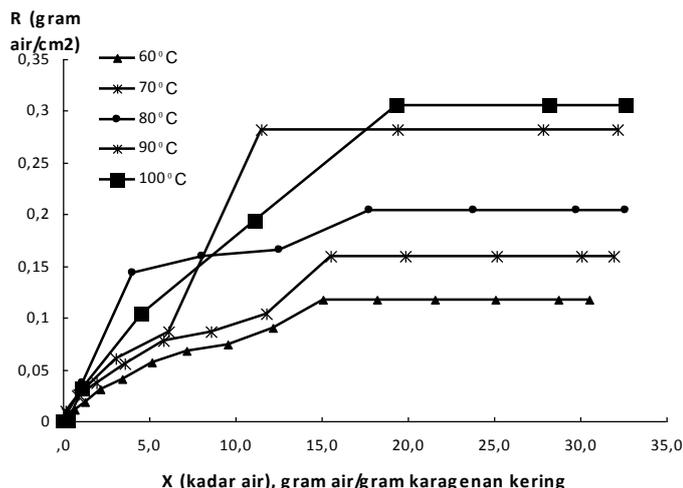
Pengeringan dengan *microwave dryer* menggunakan sampel yang sejenis/sama, yang mempunyai kadar air sebesar 97,16%. Dengan mempunyai data persen berat dari berat awal, maka bisa dihitung berat sampel karagenan sepanjang waktu pengeringan, sehingga dapat diketahui kadar air dalam sampel dalam berbagai waktu dan suhu. Hubungan kadar air dan lama waktu pengeringan karagenan dengan menggunakan *microwave dryer* dalam berbagai suhu disajikan pada Gambar 3. Sama seperti pengeringan menggunakan oven, pengeringan menggunakan *microwave dryer* menunjukkan tren yang sama. Semakin lama waktu pengeringan, kadar air dalam bahan makin berkurang, namun dengan kecepatan penurunan kadar air makin sedikit. Makin tinggi suhu pengeringan, maka waktu yang diperlukan bahan untuk mengering semakin cepat.



Gambar 3. Kurva hubungan kadar air vs waktu pengeringan pada *microwave dryer*

Berdasarkan data rata-rata kadar air vs waktu pengeringan, berat kering dan luas permukaan pengeringan sampel, maka dapat dihitung nilai kecepatan pengeringan karagenan dengan *moisture analyzer*, (Gambar 4). Pada Gambar 4 tampak bahwa pada kadar air yang sama, makin tinggi suhu, laju pengeringan karagenan makin besar nilainya. Terjadi penyimpangan saat kadar air tertentu pada 5-10 gram air/gr karagenan kering pada suhu 100°C mempunyai laju pengeringan yang lebih rendah. Hal ini disebabkan akibat alat *microwave dryer* yang sangat sensitif terhadap kelembapan udara lingkungan. Bisa dilihat jika ada suatu sampel yang mengandung

kadar air yang sama, laju pengeringan konstan dialami pada rentang kadar air yang besar. Makin tinggi suhu pengering, sampel mulai mengalami laju pengeringan menurun pada kadar air yang besar.



Gambar 4. Kurva hubungan laju pengeringan karagenan dengan kadar air rata-rata dalam sampel karagenan dengan *microwave dryer*

3.1.3. Perbandingan antara Oven dan *Microwave dryer*

Dari gambar 2 dan 4 terlihat bahwa nilai kecepatan pengeringan *microwave dryer* cenderung lebih kecil dibanding dengan kecepatan pengeringan oven pada kadar air yang sama, maka waktu pengeringan untuk oven akan lebih cepat daripada *microwave dryer*.

3.1.3. Pengeringan Menggunakan *Spray Dryer*

Pengeringan dengan *spray dryer* pada sampel karagenan yang sama menggunakan variasi suhu dan tekanan yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas produk. Pengaruh suhu dan tekanan dengan menggunakan *spray dryer* disajikan dalam Tabel 1.

Semakin tinggi tekanan maka produk yang didapat semakin banyak. Hal ini dikarenakan udara panas yang keluar dari nozzle semakin cepat sehingga proses pengeringan berjalan baik dan produk yang dihasilkan juga halus dan butirannya tidak menggumpal. Semakin tinggi suhu maka produk yang didapat semakin banyak. Tetapi terdapat penyimpangan pada suhu 150 °C, hal ini dikarenakan proses pengambilan produk yang cukup sulit (banyak butiran karagenan yang beterbangan).

Tabel 1. Pengaruh suhu dan tekanan dengan menggunakan *spray dryer*

- Variasi tekanan

Suhu umpan	90 °C			
Suhu pemanas	200 °C			
Volume sampel	500 ml			
Sampel no.	1	2	3	4
Tekanan gauge (kg/cm ²)	0,3	0,5	0,7	1
Waktu pengeringan (menit)	16	20	22	20
Berat sampel (gram)	0,273	1,212	1,825	1,914

- Variasi suhu

Tekanan Gauge	1 kg/cm ²		
Suhu umpan	90 °C		
Volume sampel	500 ml		
Sampel no.	1	2	3
Suhu pemanas (°C)	120	150	245
Waktu pengeringan (menit)	26	17	22
Berat sampel (gram)	1,845	1,702	2,1

3. 2. Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas produk

Pengeringan karagenan dengan alat yang berbeda menghasilkan produk karagenan yang memiliki sifat yang berbeda pula. Perbedaan sifat dari produk karagenan tersebut disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Sifat fisik produk karagenan dari berbagai alat pengering

Produk dari:		<i>Gel strenght</i> (gr/cm ²)	<i>Melting point</i> (°C)	<i>Setting point</i> (°C)	Kelarutan pada air
Oven	90°C	108,6770	51 – 53	30	mudah
	100°C	53,9989	tidak diukur	tidak diukur	
<i>Microwave dryer</i>		56,4004	49 - 54	33	mudah
<i>Spray dryer</i>		28,825	49 - 51	34	sulit
<i>Sigma</i>		187,6318	57 - 64	40	mudah

Pada Tabel 2. terlihat bahwa sifat *gel strenght* hasil penelitian yang nilainya paling besar adalah produk pengeringan dengan oven, dan yang paling kecil adalah produk pengeringan oleh *spray dryer*. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi operasi pada suhu yang terlalu tinggi kemungkinan dapat merusak ikatan polimer karagenan, sehingga molekul karagenannya pecah dan mempengaruhi kekuatan gelnya.

Penelitian ini tidak menggunakan tahap presipitasi, tahap fraksi yang berat molekulnya besar akan terpisah dari fraksi yang lebih ringan. Kemungkinan hal ini menyebabkan masih adanya fraksi ringan yang terikat dalam produk sehingga nilai *gel strenght* hasil penelitian ini lebih rendah dari produk SIGMA.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, proses pengeringan karagenan dengan menggunakan alat pengering oven, *microwave dryer*, dan *spray dryer*, maka dapat ditarik kesimpulan laju pengeringan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan *microwave dryer*. Nilai *gel strenght* yang nilainya paling besar adalah produk pengeringan menggunakan oven, dan yang paling kecil adalah produk pengeringan oleh *spray dryer*. Oven dan *microwave dryer* menghasilkan produk karagenan kering berupa lembaran, dan *spray dryer* menghasilkan serbuk karagenan kering.

Ucapan Terima kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada DIKTI yang telah mendanai riset ini melalui Hibah Pekerti 2009.

Daftar Pustaka

- Asnawi F., dan Susilaningtyas, L., 2009, "Pengaruh Kondisi Presipitasi Terhadap Rendemen Dan Sifat Karagenan Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii*", Laporan Penelitian, Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Distantina, S., dan Dyartanti, E.R, 2007, "Ekstraksi Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Pelarut NaOH", Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2007, UNDIP, Semarang, E-17.1 - 5.
- Distantina, S., Fadilah, Danarto, Y.C., Wiratni, dan Fahrurrozzi, M., 2008a, "Efek Bahan Kimia Pada Proses Pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karagenan", Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2008, UNDIP, Semarang, IO88-1 – IO88-5.
- Distantina, S., Fadilah, Danarto, Y.C., Wiratni, dan Fahrurrozzi, M., 2008b, "Efek Bahan Kimia pada Tahap Presipitasi terhadap Rendemen dan Sifat Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*", Prosiding Simposium Nasional RAPI VII, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Desember 2008, K1-7.
- Distantina, S., Fadilah, Danarto, Y.C., Wiratni, dan Fahrurrozzi, M., 2009, "Pengaruh Kondisi Proses pada Pengolahan *Eucheuma cottonii* terhadap Rendemen dan Sifat Gel Karagenan", *Equilibrium*, Vo. 8. no.1, 35-40.
- Falshaw, R., Furneaux, R.H., and Stevenson, D.E., 1998, "Agars from nine species of red seaweed in the genus *curdie* (*glacilariaceae, rhodophyta*)", *Carbohydrate Research*, 308, 107-115.
- Montaño, N.E., Villanueva, R.D., and Romero, J.B., 1999, "Chemical characteristics and gelling properties of agar from two Philippine *Gracilaria* spp. (*Gracilariales, Rhodophyta*)", *Journal of Applied Phycology* 11: 27–34, 1999.