

# SISTEM PENGERINGAN ADSORPSI DENGAN ZEOLIT (PARZEL) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU KARAGINAN

Ofi Nur Mualifah (L2C006087) dan Ratih Puspitasari (L2C006094)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058  
Pembimbing: Dr. Moh. Djaeni, S.T., M.Eng

## Abstrak

*Karaginan, sebagai salah satu bahan olahan rumput laut, sangat penting peranannya sebagai stabilator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi, pengikat, pencegah kristalisasi dalam industri makanan dan minuman, farmasi, dan lain-lain. Karaginan hasil produksi Indonesia masih rendah kualitasnya dibanding karaginan impor yaitu masih memiliki kadar air sekitar 20% dan warna karaginan masih coklat. Hal ini terjadi karena kurang tepatnya sistem pengering yang digunakan dalam proses pengeringan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dikembangkan sistem pengering dehumidifikasi dengan zeolit (Parzel). Penelitian ini bertujuan mencari pengaruh suhu dan tebal dalam peningkatan mutu karaginan serta mengetahui kinetika pengeringan karaginan. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah berat zeolit dan waktu pengeringan 2 jam. Sedangkan, variabel berubahnya adalah suhu pemanas (tanpa pemanasan, 30<sup>0</sup>C, dan 40<sup>0</sup>C) dan tebal karaginan yang dikeringkan (1mm, 2 mm, dan 3 mm). Hasil penelitian menunjukkan tebal optimum dalam pengeringan karaginan adalah 40<sup>0</sup>C dan 1 mm. Model kinetika pengeringan karaginan yang digunakan adalah Modifikasi persamaan Oswin dengan nilai k dan n pada suhu 28<sup>0</sup>C, 30<sup>0</sup>C, dan 40<sup>0</sup>C masing-masing sebesar 0,0022 dan 1,195; 0,009 dan 1,724; serta 0,005 dan 1,949. Proses pengeringan menggunakan sistem pengering adsorpsi tidak merubah derajat keputihan karaginan.*

**Kata kunci:** karaginan, zeolit, pengeringan.

## Abstract

*Carrageenan as one of seaweed processing product is very important as a stabilisator, thickener, gel former, emulsifier, bundle, prevent from crystallization in food, drink, and pharmaceutical industry. Carrageenan that produced in Indonesia has a low quality than import carrageenan, because the moisture content still 20% and the colour is brown. Dehumidification in dryer sytem using zeolit develops to solve this problem. The aim of this research are to learn the influence of temperature and thickness to improve quality of carrageenan and also to find the drying kinetic. Controlled variables in this research are weight of zeolit and drying time 2 hours. Whereas the dependent variables are heater temperature (without heating, 30<sup>0</sup>C, and 40<sup>0</sup>C) and carrageenan thickness (1mm, 2mm, and 3 mm). Result in this research show that optimum temperature of heater and thickness in carrageenan drying process are 40<sup>0</sup>C and 1 mm. The kinetic drying model for carrageenan in this process use modified Oswin equation within k and n value on temperature 28<sup>0</sup>C, 30<sup>0</sup>C, and 40<sup>0</sup>C respectively 0,0022 and 1,195; 0,009 and 1,724; also 0,005 and 1,949. Drying process uses adsorber dryer won't change carrageenan brightness.*

**Keywords :** carrageenan, zeolit, drying.

## 1. PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber devisa negara. Beberapa hasil olahan rumput laut seperti agar-agar, alginat dan karaginan merupakan senyawa yang cukup penting dalam industri (Istini,1993). Karaginan, sebagai salah satu bahan olahan rumput laut, sangat penting peranannya sebagai *stabilator* (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi, pengikat, pencegah kristalisasi dalam industri makanan dan minuman, farmasi, dan lain-lain (Anonim,2005).

Sebagian besar rumput laut di Indonesia diekspor dalam bentuk kering (Suwandi,1992). Bila ditinjau dari segi ekonomi, harga hasil olahan rumput laut seperti karaginan jauh lebih tinggi dari pada rumput laut kering. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambah dari rumput laut, maka pengolahan rumput laut menjadi karaginan di dalam negeri perlu dikembangkan (Istini,1993). Kualitas karaginan yang dihasilkan oleh industri dalam negeri belum dapat menyamai karaginan import terutama dari segi warna. Kendala lain yang dihadapi industri karaginan dalam negeri selain warna karaginan yang masih coklat karena terjadi *browning* adalah kandungan air karaginan lokal yang relatif masih tinggi yaitu diatas 20% (Aji P. Dan Nur R, 2007).

Rendahnya kualitas karaginan dalam negeri disebabkan oleh kurang tepatnya sistim pengeringan yang digunakan sebagai unit penanganan bahan akhir (*finishing product*). Beberapa penelitian telah mengkaji model modifikasi pengering untuk mempercepat proses pengeringan serta meminimalkan terjadinya *browning* (warna kecoklatan) untuk bahan yang sensitif terhadap panas seperti karaginan. Beberapa diantaranya adalah pengering model vakum, pengering berhawa dingin (*freeze dryer*), serta kombinasi mikrowave dan oven. Metode ini cukup berhasil mengurangi tingkat *browning* pada bahan yang sensitif terhadap panas. Namun, investasi dan biaya operasi untuk penyediaan ruang vakum atau hawa dingin, serta biaya perawatan cukup tinggi (Ratti,2001). Jika metode ini diterapkan untuk karaginan maka peningkatan mutu dan harga jual karaginan tidak sebanding dengan kenaikan beban biaya bahansi.

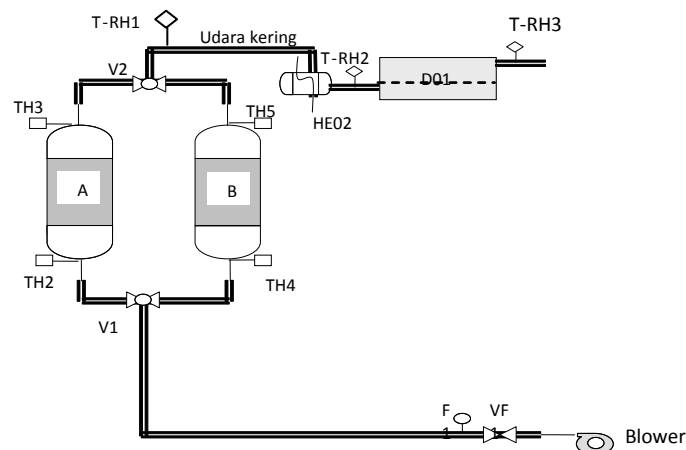
Proses pengeringan dengan cara adsorpsi menjadi suatu pilihan untuk menggantikan sistim pengering konvensional dengan oven. Mengacu pada kapasitasnya untuk menyerap air yang lebih besar dibanding silika, tanah *clay* dan pasir, serta bukan bahan beracun (beda dengan larutan alkali dan asam sulfat yang bersifat racun bagi manusia), zeolit adalah material yang paling potensial dijadikan sebagai penyerap air dari udara khususnya untuk pengeringan bahan makanan dan obat (Djaeni,2007). Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk mencari suhu dan tebal optimum dalam pengeringan karaginan menggunakan sistem pengering dehumidifikasi dengan zeolit. Selain itu, kinetika pengeringan karaginan juga sangat penting untuk dikaji dalam penelitian ini.

## 2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah karaginan yang telah diekstrak dari rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* dan juga zeolit sebagai adsorber. Peralatan Penelitian yang digunakan adalah ekstraktor, pengering adsorpsi dengan zeolit, dan juga cawan.



Gambar 1. Alat Ekstraktor



Gambar 2. Sistem pengering adsorpsi dengan Zeolit (Parzel)

Variabel kendali dalam penelitian ini berat zeolit sebagai adsorber dan juga waktu pengeringan selama 2 jam. Sedangkan variable berubah dalam penelitian ini adalah suhu pemanas udara (tanpa pemanasan, 30<sup>0</sup>C, dan 40<sup>0</sup>C), karaginan yang digunakan (cair dan pasta) serta ketebalan bahan yang akan dikeringkan ( 1mm, 2mm dan 3 mm). Percobaan yang dirancang menggunakan metode deskriptif yaitu dengan membuat tabel dan grafik untuk dapat mengetahui kondisi optimum dari variabel berubah yang digunakan.

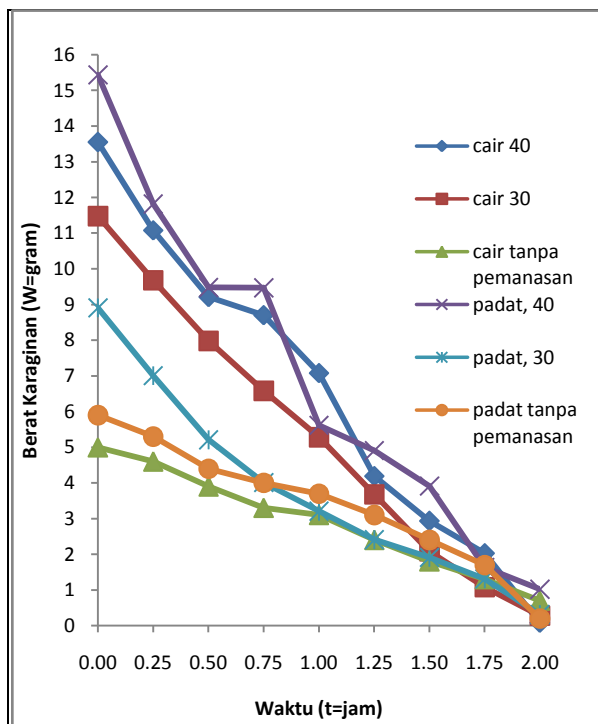
Prosedur kerja proses diawali dengan menempatkan karaginan dalam cawan sesuai variable tebal karaginan yang akan dikeringkan. Kemudian, udara pengering yang akan digunakan untuk pengeringan dialirkan menggunakan blower dan dilewatkan zeolit agar relative humiditynya turun. Udara kering hasil adsorpsi zeolit dilewatkan heater yang telah ditentukan suhunya. Setelah itu, udara yang telah panas digunakan untuk mengeringkan karaginan. Proses pengeringan karaginan dilakukan selama 2 jam. Karaginan yang dikeringkan dianalisa beratnya tiap selang waktu 15 menit. Pergantian zeolit yang digunakan dalam proses pengeringan (tabung A dan B) dilakukan tiap selang waktu 1 jam.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

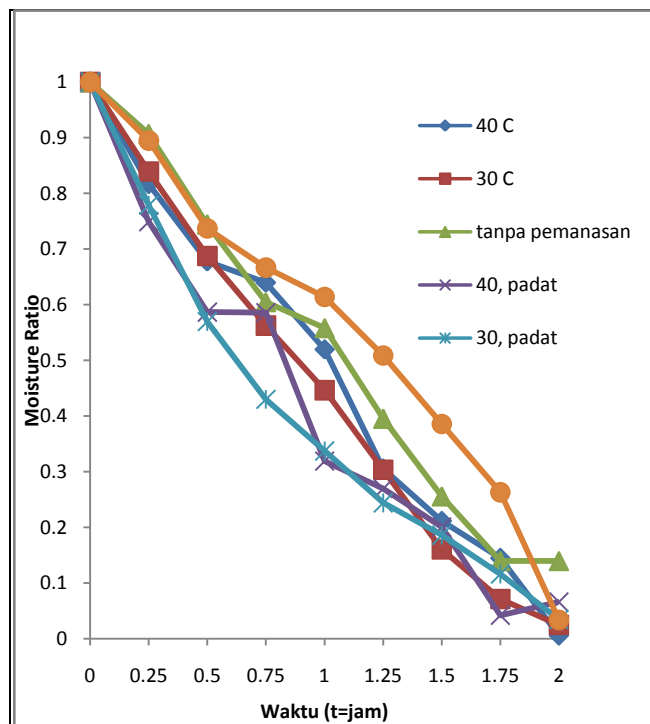
#### Pengaruh Temperatur terhadap Pengeringan Karaginan

Proses pengeringan karaginan dapat dilakukan baik tanpa pemanas, maupun menggunakan pemanas pada suhu 30<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup>C. Hal ini dapat dilihat pada grafik 1. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa kesemua variabel menunjukkan penurunan berat karaginan. Hal ini dapat diartikan bahwa proses pengeringan terjadi yaitu proses transfer panas dan massa antara udara pengering dan moisture yang ada didalam karaginan. Transfer panas dan massa yang baik dapat ditunjukkan dengan penurunan moisture ratio yang paling signifikan.

Dari grafik 2 (penurunan moisture ratio pada karaginan dengan tebal 1 mm) dapat disimpulkan bahwa penurunan kadar air dari karaginan paling bagus terjadi pada variabel suhu 40<sup>0</sup>C. pada suhu ini transfer massa maupun panas dapat terjadi dengan baik sehingga moisture ratio dari bahan dapat turun secara signifikan hingga mendekati nol. Hasil yang kurang baik ditunjukkan pada bahan yang dikeringkan dengan menggunakan sistem pengering tanpa pemanas dari heater. Ini dikarenakan semakin tinggi suhu udara pengering maka relative humidity udara akan semakin rendah sehingga transfer panas dan massa antara udara dan karaginan akan semakin besar. Hal ini akan menyebabkan laju kinetika pengeringannya semakin tinggi.

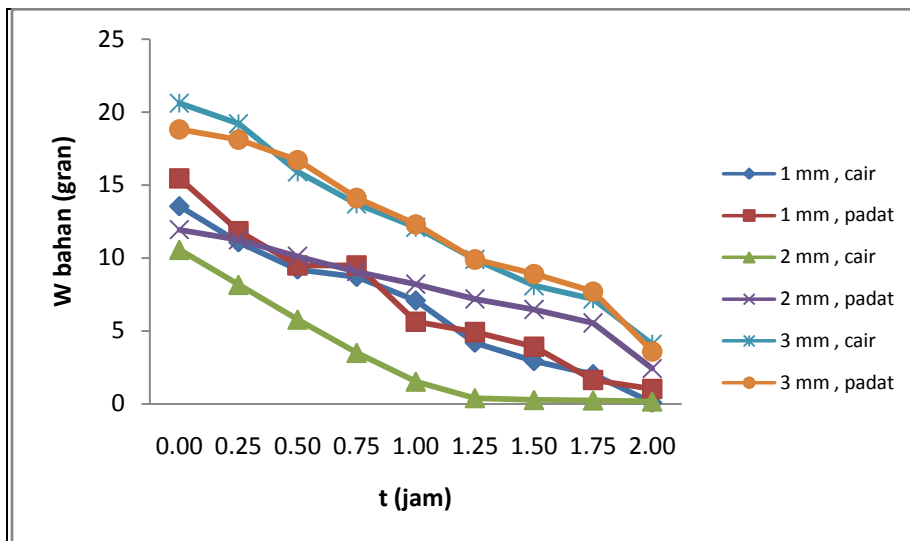


Grafik 1. Penurunan Berat Karaginan



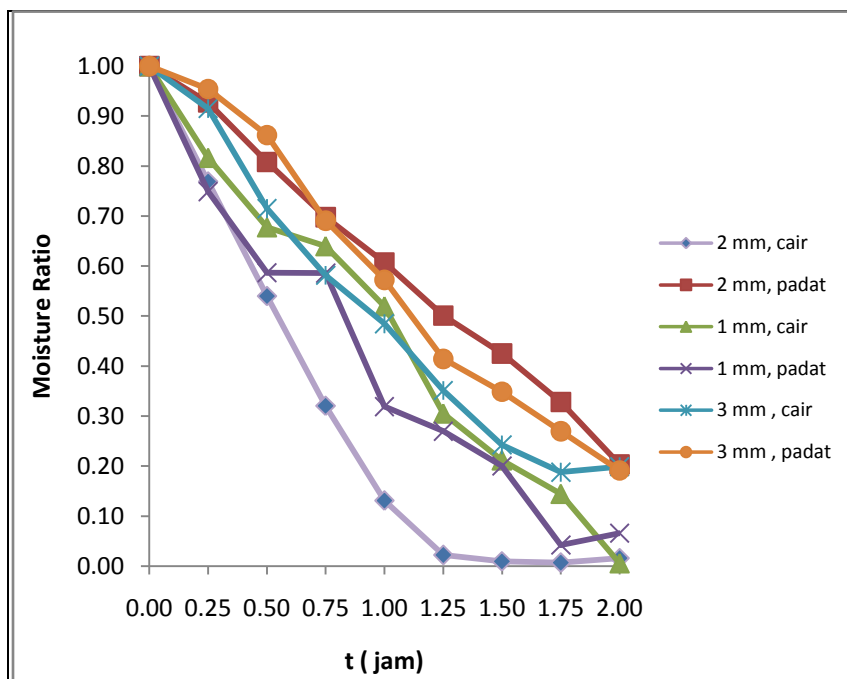
Grafik 2. Penurunan Moisture Ratio Karaginan pada Berbagai Variabel Suhu

### Pengaruh Tebal Bahan Terhadap Pengeringan Karaginan



Grafik 3. Penurunan Berat Karaginan pada berbagai Variabel Tebal

Ketebalan bahan juga berpengaruh terhadap hasil pengeringan. Semua bahan baik tebal 1mm, 2mm, maupun 3mm mengalami penurunan berat bahan yang cukup signifikan pada suhu 40°C. Laju pengeringan dari tebal karaginan yang berbeda dapat dianalisa dengan mengetahui moisture ratio dari bahan yang dikeringkan.



Grafik 4. Penurunan Moisture Ratio Karaginan pada berbagai Variabel Tebal

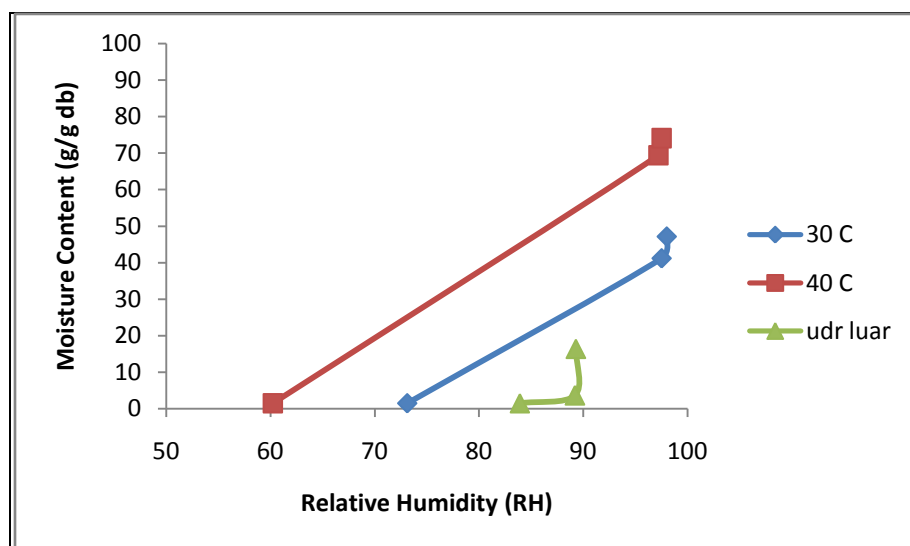
Laju pengeringan sangat tinggi baik untuk variabel tebal 1 mm maupun 2 mm bahan cair. Ini dapat dilihat dari moisture ratio karaginan yang dapat turun hingga kurang dari 10%. Hasil yang terbaik ditunjukkan oleh variabel karaginan pada tebal 1 mm cair. Namun, kesemua variabel ini ( baik 1 mm maupun 2 mm karaginan cair ) tidak

memberikan hasil yang terlalu berbeda. Ini dikarenakan moisture ratio bahan sudah memenuhi standard produk karaginan, yaitu kurang dari 12%.

Hasil yang kurang baik ditunjukkan oleh 2 mm sampel padat dan variabel tebal 3 mm. Ketiga variabel ini memberikan hasil moisture rasio hasil pengeringan lebih dari 12%. Hal ini terjadi karena semakin tebal bahan, transfer massa dan panas pada bahan akan semakin sulit. Kesulitan ini terjadi karena semakin banyak bound moisture pada bahan yang tentu saja lebih sulit untuk diuapkan dibandingkan dengan unbound moisture. Hal yang sama terjadi juga pada bahan padatan karena dibanding produk cair, unbound moisture bahan padatan lebih banyak. Sehingga transfer moisture dan panas akan semakin kecil.

### Kinetika Pengeringan Karaginan

Beberapa model matematis digunakan untuk dapat mendeskripsikan karakteristik pengeringan karaginan. Namun, model matematis modifikasi Oswin dirasa lebih tepat karena memiliki korelasi antara koefisien yang ada dengan temperatur yang digunakan. Jadi, pendekatan yang digunakan untuk menginterpretasikan sistem pengeringan ini lebih tepat menggunakan model matematis modifikasi persamaan Oswin.



Grafik 5. Model Matematis Modifikasi Persamaan Oswin

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu, maka semakin banyak uap yang dapat diserap bahan sehingga moisture content akan semakin besar.

Model matematis dari proses diatas menggunakan modifikasi persamaan oswin.

$$\ln MC = \ln k + n \ln \left( \frac{RH}{1 + RH} \right) \quad (1)$$

Dimana : MC = moisture content bahan

k,n = konstanta modifikasi persamaan oswin

RH = Relative Humidity (%)

Dengan persamaan tersebut maka didapatkan parameter-parameter untuk persamaan oswin yang ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1. parameter k dan n untuk modifikasi persamaan oswin

Bahan	Temperatur (°C)	Range RH (%)	k	n	r <sup>2</sup>
Karaginan	28	83,9-93,4	0,022	1,195	0,884
	30	73,1-98	0,0096	1,724	0,780
	40	60,2-97,5	0,005	1,949	0,762

Sedangkan konstanta k dan n merupakan fungsi temperatur. Sehingga persamaan regresi untuk k dan n dapat dinyatakan dengan:

$$k = a_1 + b_1T \quad (2)$$

$$n = c_1 + d_1T \quad (3)$$

Dimana :  $k, n, a_1, b_1, c_1, d_1$  = konstanta persamaan oswin  
 $T$  = temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

Maka dengan persamaan tersebut didapatkan korelasi antara konstanta dalam persamaan oswin dengan suhu. Persamaan regresi untuk karaginan ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2. Persamaan regresi untuk k dan n

Bahan	Persamaan regresi	$r^2$
Karaginan	$k = -0,003 + 0,008T$	0,948
	$n = 2,376 - 0,77T$	0,948

### Pengaruh Pengeringan Terhadap Warna Karaginan

Karaginan impor memiliki derajat keputihan sebesar 56,3%. Sedangkan bahan baku yang kami gunakan memiliki derajat keputihan sebesar 46,9%. Dengan menggunakan sistem pengering dehumidifikasi menggunakan zeolit sebagai adsorber, maka warna karaginan tidak akan berubah. Hal ini ditunjukkan dengan derajat keputihan tiap bahan yang tetap sama seperti bahan basah yaitu 46,9%. Jadi dengan menggunakan sistem pengering ini, kualitas karaginan terutama warna akan terjaga.



Gambar 6. Bahan Baku pengeringan



Gambar 7. Karaginan impor



Gambar 8. Produk Pengeringan

## 4. KESIMPULAN

Proses pengeringan karaginan paling baik terjadi pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  dan ketebalan 1 mm. Model kinetika pengeringan yang paling tepat untuk karaginan adalah Modifikasi persamaan Oswin dengan nilai k dan n pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$ ,  $30^{\circ}\text{C}$ , dan  $40^{\circ}\text{C}$  masing-masing sebesar 0.0022 dan 1.195, 0.009 dan 1.724, serta 0.005 dan 1.949.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Moh. Djaeni, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Serta semua pihak yang telah banyak membantu terselesainya laporan penelitian ini.

## DAFTAR NOTASI

MC	= Moisture Content (g/g db)
RH	= Relative Humidity (%)
MR	= Moisture Ratio bahan
t	= waktu (jam)

T = Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 $a_1, b_1, c_1, d_1, k, n$  = konstanta matematis untuk model kinetika pengeringan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.(2005).EkstraksiKaraginan.Sumber:[http://www.iptek.net.id/ind/pd\\_olah\\_pangan](http://www.iptek.net.id/ind/pd_olah_pangan). (diakses tanggal 28 Juni 2009)
- Chen, Chia-Chung.(1990).Modification of Oswin EMC/ERH Equation.Jour.agri.Res.China.
- Djaeni, M.; Bartels, P.; Sanders, J.; Straten, G. van; Boxtel, A.J.B. van. (2007). Process integration for food drying with air dehumidified by zeolites. *Drying Technology*, vol. 25, issue 1, 225-239
- Istini, S. dan Suhaimi.1998. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Lembaga Oseanologi Nasional. Jakarta.
- Kudra,T.; Mujumdar, A.S. (2002). *Advanced Drying Technology*. Marcel Dekker Inc., New York, USA,
- Prasetyaningrum, A.; Nur, R.(2007). Perbaikan Proses Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut. Laporan Penerapan IPTEKDA LIPI bottom un 2007. Universitas Diponegoro
- Ratti C (2001). Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *Journal of Food Engineering* vol. 49, 311-319
- Suwandi. 1992. Isolasi dan Identifikasi Karaginan Dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Lembaga Penelitian Universitas Sumatra Utara. Medan
- Trius, A.;Sebranek, J.G. (1996). Carrageenan and Their Use in Meat Products. *CRC Critical Review in Food Science and Nutrition*, vol 36; 69-85
- Waewsak, Jompob.(2006). A Mathematical Study of Hot Air Drying for Some Agricultural Product. *Thammasatn t. J. Sc.T ech.*.Vol. I I. No. 1. Januarv-March 2006