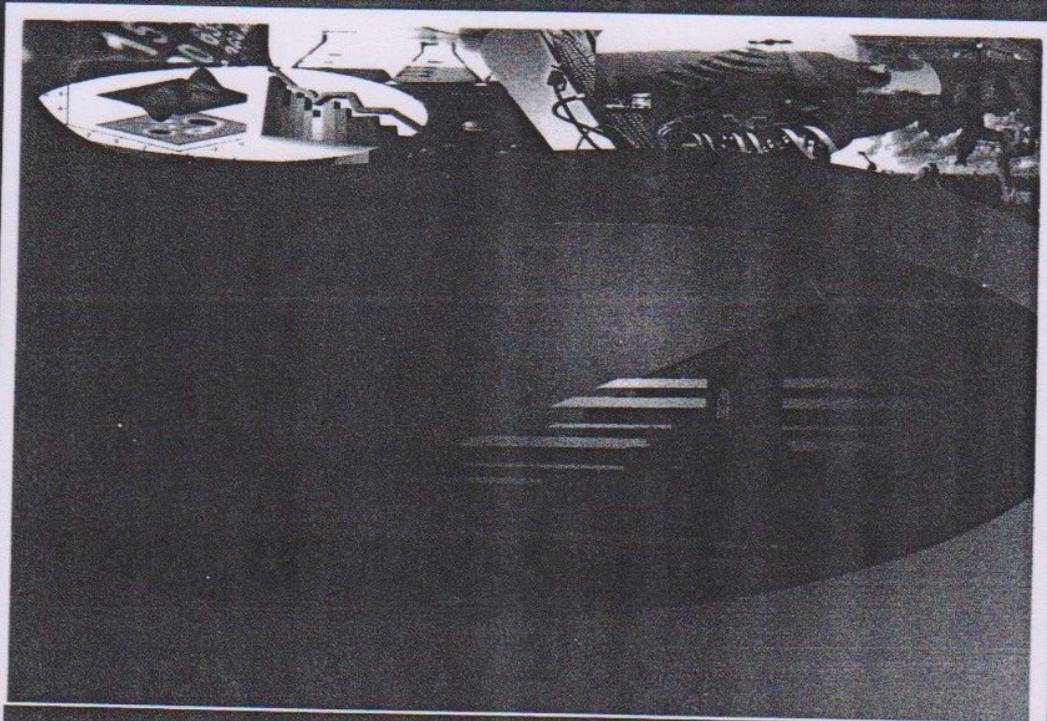


Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang
Energi, Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan



BUKU 2
Geofisika dan Meteorologi, Biologi, Kimia,
Biokimia

Diterbitkan Oleh :



Institut Pertanian Bogor
**Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam**

ISBN: 978-979-95093-8-3

Seminar Nasional Sains V

10 November 2012

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam
Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian
Berkelanjutan

Prosiding

Dewan Editor

Dr. Kiagus Dahlan
Dr. Sri Mulijani
Dr. Endar Hasafah Nugrahani
Dr. Suryani
Dr. Anang Kurnia
Dr. Tania June
Dr. Miftahudin
Dr. Charlena
Dr. Paian Sianturi
Sony Hartono Wijaya, M Kom
Dr. Tony Ibnu Sumaryada
Waras Nurcholis, M Si.
Dr. Indahwati
Drs. Ali Kusnanto, M Si.



Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Pertanian Bogor
2012



ISBN: 978-979-95093-8-3

Seminar Nasional Sains V

10 November 2012

Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam
Bidang Energi, Lingkungan dan Pertanian
Berkelanjutan

Prosiding

Dewan Editor

Dr. Khusnus Datin
Dr. Sri Mulyani
Dr. Endang Hastuti Nugroho
Dr. Suwanti
Dr. Anang Kurnia
Dr. Tania June
Dr. Mirzabudin
Dr. Chriana
Dr. Pelen Siantun
Sony Hartono Wijaya, M. Kom.

Copyright© 2012

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

Prosiding Seminar Nasional Sains V " Sains Sebagai Landasan Inovasi dalam Bidang Energi,
Lingkungan dan Pertanian Berkelanjutan" di Bogor pada tanggal 10 November 2012

Penerbit : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

<http://fmipa.ipb.ac.id>

Terbit 10 November 2012

xi + 866 halaman

ISBN: 978-979-95093-8-3.



DAFTAR ISI BUKU 1

			Hal
	Kata Pengantar		iv
	Daftar Isi		v
<i>Bidang : Statistika</i>			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Andzar Syafa'atur Rahman, Hari Wijayanto, Noer Azam Achسانی, La Ode Abdul Rahman	Penerapan <i>Fuzzy C-Regression</i> dalam Pendugaan Model Nilai Tanah (Studi Kasus : Lima Kecamatan Di Kota Bekasi)	3-12
2	I Dewa Gede Richard Alan Amory, Muhammad Nur Aidi, Etih Sudarnika	Penerapan Fungsi Diskriminan dalam Deteksi Dini Penentuan Status Mastitis Subklinis pada Sapi Perah (Studi Kasus : Kawasan Usaha Ternak Cibungbulang, Kabupaten Bogor Tahun 2010-2011)	13-23
3	Nurul Qomariasih, I Made Sumertajaya, Sutoro	Analisis Ragam Daya Gabung dan Resiprokal Bobot Biji Jagung dalam Persilangan Dialel Lengkap	24-34
4	Astri Fitriani, Yenni Angraini, Asep Saefuddin	Analisis Spasial Data Panel pada Pola Konsumsi per Kapita Propinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Matriks <i>Queen Contiguity</i> dan Akses Jalan	35-48
5	Bimandra Adiputra Djaafara, Anik Djuraidah, Aji Hamim Wigena	Deteksi Gerombol dengan Metode K-Rataan Kernel Gauss	49-62
6	Dwi Haryo Ismunarti	Sudut Minimum Antar Sub Ruang Vektor untuk Memelajari Asal Sedimen Di Perairan Rebon Kabupaten Batang Jawa Tengah	63-72
7	Mia Amelia, Muhammad Nur Aidi, Dian Kusumaningrum	Penerapan Regresi Logistik Spasial untuk Data Penyakit Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Kota Bogor	73-81
8	Nuril Anwar, Anang Kurnia, Yenni Angraini	Pemodelan Tingkat Pengangguran Di Lima Negara Anggota Asean Dengan Regresi Data Panel dan <i>Generalized Estimating Equation</i>	82-93
9	Gusti N.A. Wibawa, Aunuddin, A.A. Mattjik, I M Sumertajaya	Pengaruh Ulangan Terhadap Dugaan Parameter Model Ammi dengan Komputasi Menggunakan Pendekatan Bayes	94-106
10	Didin Saepudin, Asep Saefuddin	Regresi Poisson Terboboti Geografis untuk Menganalisis Data Gizi Buruk (Studi Kasus: Pulau Jawa tahun 2008)	107-121
11	Mulya Sari, Hari wijayanto, Yenni	Pemodelan Produksi Cabe Di Kabupaten Majalengka dengan Regresi Polinom	122-134

	Angraini		
12	Anita Pratiwi, Anang Kurnia, La Ode Abdul Rahman	Pendugaan Total Populasi pada Peubah dengan Sebaran Lognormal (Studi Kasus: Data Susenas 2007 Pengeluaran Rumah Tangga Kota Bogor)	135-149
13	Anni Fithriyatul Mas'udah, Anang Kurnia, Dian Kusumaningrum	Metode Regresi <i>Least Trimmed Squares</i> pada Data yang Mengandung Pencilan	150-161
14	Mohammad Masjkur	Model Spasial Percobaan Pemupukan Padi Sawah	162-170
15	Nur Hikmah, Yenni Angraini, Asep Saefuddin	Pemodelan tingkat produk domestik regional bruto kabupaten/kota jawa barat dengan spasial data panel	171-185

Bidang : Matematika			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Hamzah Upu	Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bertaraf Internasional	189-203
2	M. W. Talakua, F. Y. Rumlawang, F. Kondo Lembang dan G. Loupatty	Pereduksian dimensi data luaran gcm stasiun ambon dengan menggunakan metode <i>principal component analysis</i> (pca)	204-212
3	Nur Aprianti Dwiycita, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Penjadwalan Kereta Api Jalur Ganda: Model Job-Shop dan Aplikasinya	213-223
4	Nurus Sa'adah, Toni Bakhtiar, Farida Hanum	Penerapan Prinsip Maksimum Pontryagin pada Sistem Inventori-Produksi	224-235
5	Muhammad Ilyas, Mieko Yamada, Edy Tri Baskoro	Daftar Lengkap Katakode GEH dengan Bobot Lee Minimum atas Ring Galois	236-245
6	Embay Rohaeti, Jaharuddin, Ali Kusnanto	Penggunaan Metode Homotopi Pade' Untuk Menyelesaikan Masalah Lotka-Volterra Logistik	246-257
7	Dewi Senja Rahmahwati, Ali Kusnanto, Jaharuddin	Analisis Kestabilan Model Infeksi Virus Hepatitis B dengan Pertumbuhan Hepatosit yang Bersifat Logistik	258-270
8	Jacob Stevy Seleky, Ender H. Nugrahani, I Gusti Putu Purnaba	Pengaruh Dividen Terhadap Penentuan Nilai Opsi Saham Tipe <i>Up-and-Out Call</i> di Bursa Efek Indonesia	271-282
9	Nurul Khotimah, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Penerapan <i>fuzzy goal programming</i> dalam penentuan investasi bank	283-292
10	Maya Widyastiti, Farida Hanum, Toni Bakhtiar	Implementasi <i>fleet size and mix vehicle routing problem with time windows</i> pada pendistribusian koran	293-302

11	Jose Bonatua Hasibuan, Endar H. Nugrahani, I Gusti Putu Purnaba	Modifikasi Model <i>Exponentially Weighted Moving Average</i> Untuk Menduga Volatilitas Saham Di Bursa Efek Indonesia	304-314
12	Endar H. Nugrahani	Penyelesaian masalah nilai batas pada model opsi <i>put</i> amerika dengan volatilitas stokastik	315-322
13	Bib Paruhum Silalahi	Batas Atas Iterasi metode titik Interior dengan Central Path dalam menyelesaikan masalah optimasi linear	323-332

Bidang : Ilmu Komputer

No.	Penulis	Judul	Hal
1	I. Widyastuti, S. H. Wijaya	Penentuan Rute Optimum Dalam Supply Chain Network dengan Algoritma Ant Colony untuk Kota Dan Kabupaten Bogor	336-345

Bidang : Fisika

No.	Penulis	Judul	Hal
1	Novizal, Eva Ridiwati, Kemas A. Zaini Thosin	Analisis Hasil Pelapisan Coni Pada Subtrat Baja St 37 Dengan Kombinasi Metode Deposisi Elektroplating Menggunakan <i>Scanning Electron Microscope</i> (Sem)	349-358
2	M. N Indro, H. Wiranata, and S.G. Sukaryo	Hardness and Corrosion Rate of CoCrMo	359-364
3	M. Dirgantara, M. Saputra, P. Aulia, Z. Deofarana, B. Setiadi, H. Syafutra, A. Kartono	Simulasi sel surya model dioda dengan hambatan seri dan hambatan <i>shunt</i> berdasarkan variasi intensitas radiasi, temperatur, dan susunan modul	365-374
4	Faozan Ahmad, Zuliyatin, Husin Alatas	Dinamika soliton pada rantai protein alpha heliks berdasarkan ansatz ii model davydov	375-384
5	Elvan Yuniarti, Siti Ahmiatri Qolby Sabrina	Kajian sifat optik glukosa darah	385-392
6	Tony Sumaryada, Heriyanto Syafutra, Robi Sobirin, Ajeng Widya Roslia	Simulasi awal perancangan sel surya <i>double junction</i> gaas/ge	393-403
7	Ajeng Widya Roslia, Tony Sumaryada	Pengaruh <i>surface texturing</i> germanium (ge) dan silikon (si) pada disain sel surya menggunakan program pcid	404-413
8	Leni Marlina, Ida Sriyanti, Feri Iskandar dan Khairurrijal	Pengaruh waktu <i>hot-pressing</i> terhadap kekuatan tekan material nanokomposit	414-424
9	Ida Sriyanti	Pengembangan elektronik kamus untuk mata kuliah fisika dasar	425-435

DAFTAR ISI BUKU 2

	Kata Pengantar		Hal
	Daftar Isi Buku 1		iv
	Daftar Isi Buku 2		v
			viii
<i>Bidang : Geofisika dan Meteorologi</i>			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Sonni Setiawan dan Sandro Welyanto Lubis	Identifikasi Gelombang Kelvin Atmosfir Ekuatorial Di Indonesia Berbasis Data Ncep/Ncar Reanalysis I	439-451
2	Andi Syahid Muttaqin, Ahmad Bey	Potensi Pemanfaatan Keluaran Model NWP Untuk Prediksi Cuaca Jangka Pendek (Studi Kasus: Pontianak, Pekanbaru, Semarang, Surabaya Dan Palu)	452-464
3	Mirawati Zulaikha, Bregas Budianto	Analisis Data Hujan di Beberapa Wilayah Sungai Jawa Bagian Barat	465-474
4	Fella Fauziah Hermayana, Ahmad Bey	Kajian Atmosfer Bawah Wilayah Tropis Dan Subtropis	475-484
5	Tania June	Pendekatan mikrometeorologi untuk pendugaan neraca karbon hutan: sistem korelasi <i>eddy</i>	485-492

<i>Bidang : Biologi</i>			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Wirdhatul Muslihatin, Ruspeni Daesus	Pengaruh Panjang Hari Penyinaran Terhadap Pertumbuhan Dan Pembungaan Rosela (<i>Hibiscus Sabdariffa</i> Linn.)	495-503
2	Rugayah dan Sugiatno	Upaya Peningkatan Keberhasilan Penyetekan Sirih Merah Melalui Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Jumlah Buku pada Dua Jenis Media Tanam	504-512
3	Tri Dewi Andalasari, Y C Ginting, Sri Rama Diana, Nova Rina Firzayanti	Pengaruh Pembelahan Subang Terhadap Produksi Bunga Dan Subang Gladiol (<i>Gladiolus Hybridus</i> L.) Kultivar Holland Putih Dan Holland Pink	513-521
4	Mukh Syaifudin, Siti Nurhayati, Teja Kisananto dan Gideon Sirait	Studi transfer parasit rodensia <i>plasmodium berghei</i> iradiasi dari induk ke anak mencit <i>swiss webster</i> melalui penyusuan	522-530
5	Ence Darmono Jaya Supena, Ikra Nugraha, Dorly	Penggandaan Kromosom Jati (<i>Tectona grandis</i> L.) dengan Oryzalin dalam Kultur <i>In Vitro</i> dan Pendugaan Tingkat Ploidii	531-540

<i>Bidang : Kimia</i>			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Rania Vinata, Armi Wulanawati, M	Sintesis Dan Pencirian Ester Dari Asam Oleat Dan Polioliol Berbasis-Onggok	543-552

	Khotib		
2	Buhani, Narsito, Nuryono, dan Eko Sri Kunarti	Penerapan Desorpsi Sekuensial Pada Penentuan Interaksi Ion Cd(Ii) Dengan Adsorben Hibrida Amino-Silika Tercetak Ion	553-561
3	Dyah Iswantini, Bara Taufan S, Novik Nurhidayat, Trivadila	Biosensor Antioksidan Menggunakan Superoksidan Dismutase Secara Elektrokimia: Penentuan Linieritas dan Stabilitas	562-571
4	Rusnadi, Buchari, M. Bachri Amran	Kinetika Adsorpsi Ion Ce^{3+} dengan Mikrokapsul Kalsium Alginat Berisi 1-fenil-3-metil-4-benzoil-5-pirazolon (HPMBP)	572-580
5	Euis Julaeha, Desak Made Malini, Ajeng Diantini	Pengaruh Pemberian Senyawa Antifertilitas C30 Sterol yang Diisolasi dari Daun <i>Clerodendron serratum</i> terhadap viabilitas sel murine RAW 265.7	581-586
6	Evy Ernawati, Solihudin, Iman R, Rosiyyan	Pembuatan Membran Selulosa Asetat Dari Kayu Albasia	587-592
7	Zainuddin Muchtar, Arifista S.W. Harefa	Pembuatan Pulp Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Metode Organosolv	593-607
8	Muhammad Bachri Amran	<i>Palladium Imprinted Polymers</i> sebagai Material Fungsional untuk Pemungutan Palladium dari Biji Besi	608-615
9	Hasnah Natsir, Seniwati Dali, Mahdaliah, Nurlaeli Fattah, Muhammad Nadir	Produksi Protease dari <i>B. lichemiformis</i> HSA3-1a dan Aplikasinya dalam Isolasi Kitin dari Limbah Udang Secara Enzimatis	616-624
10	Henry Setiyanto, Vienna Saraswaty, Rukman Hertadi, Indra Noviandri, Buchari Buchari	Studi Penentuan Reaktivitas Kimia Meklorektamin Menggunakan Metode Voltametri Siklik	625-630
11	Leny Heliawati, Tri Mayanti, Agus Kardinan, Rukmiati K Cokronegoro	Uji Toksisitas Ekstrak Buah Gwang (<i>Corypha utan</i> Lamk.) terhadap Larva Udang <i>Artemia salina</i> leach	631-637
12	Muhammad Ali Zulfikar, Novi Srawaili	Penggunaan Biji Kelor (<i>Moringa Oliefera</i>) Untuk Menurunkan Kadar Mangan Dalam Air	638-644
13	Charlena, Henny Purwaningsih, Rahmat Hafid	Fosfatasi Kalsium Karbonat Cangkang Telur Ayam Dan Kajiannya Pada Proses Adsorpsi Logam Timbal	645-660
14	Harjo Purwantiningsih Sugit and Zainal Alim Mas'ud	Sintesis Polioliol Sebagai Bahan Dasar Pembentuk Poliuretan Berbasis Minyak Jarak Pagar	661-672
15	Charlena, Zainal Alim, Abdul Haris, Fajar	Bioremediasi Senyawa Hidrokarbon Pada Tanah Tercemar Limbah Minyak Berat Menggunakan Teknik	673-682

	Kurniawan	<i>Landfarming</i>	
16	Sri Sugiarti	Studi Kondisi Reaksi Koping Silang Heck Menggunakan Katalis POP-Paladium	684-693
17	Tetty Kemala, Ahmad Sjahriza, Guslina Isriany	Optimasi dan Evaluasi Mikroenkapsulasi Medroksiprogesteron Asetat Tersalut Poli(ϵ -kapolakton) dengan Lilin Lebah	694-705
18	Miksusanti, Zainal Fanani, Ahmad Rizal	Kajian Kinetika Reaksi Perubahan Warna Campuran Pigmen Rosella, Manggis dan Secang	706-718
19	Herlina, Ferlina Hayati, Christin	Isolasi Steroid dari Daun Tanaman Daun Dewa (<i>Gynura pseudochina</i> (Lour) DC) dan Aktivitas sebagai Antibakteri	719-730
20	Mohammad Khotib, Zainal Alim Mas'ud, Anwar Nur, Widiyanto	Superabsorben Hasil Pencangkokan dan Penautan Silang Fraksi Onggok dengan Akrilamida	731-741
21	Ricson Pemimpin Hutagaol, S.Si., M.Si. ¹⁾ Asteria Aviana ²⁾ dan Betalini Widhi Hapsari, SP., M.Si	Regenerasi secara <i>invitro</i> dengan perlakuan sitokinin dan uji fitokimia <i>tacca leontopetaloides</i>	742-751
22	Darwati, Anni Anggraeni, dan Sri Adi Sumiwi	Uji toksisitas akut dari ekstrak etanol kukit batang, buah, dan kulit akar asam kandis (<i>garcinia cowa roxb.</i>)	752-760
23	Edy Chandra	Filosofi Zat Dan Materi Menurut Jabir Bin Hayyan (Aspek Kimiawi Dari Studi Filosofis Terhadap Naskah <i>Mukhtâr Rasâ II</i>)	761-780

Bidang : Biokimia			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Florentina Maria Titin Supriyanti, Adhytia Ichsan Rachmawan	Fortifikasi Protein Dari Kacang Hijau (<i>Vigna Radiata</i>) Pada Produksi Sereal Berbahan Baku Ubi Jalar (<i>Ipomoea Batatas</i>) dan Analisis Kandungan Gizinya	783-791
2	Waras Nurcholis, Hilmanie Ramadhan, Anna P Roswiem	Analisis Inhibisi Enzim α -glukosidase dan Sitotoksitas Ekstrak Air-Etanol Benalu Jeruk (<i>Loranthus sp.</i>)	792-796
3	Sulistiyani, Esti Sahifah, Shelly Rahmania, Husnawati	Studi <i>in vivo</i> khasiat antiinflamasi ekstrak herba suruhan (<i>peperomia pellucida</i> [1]) dan campurannya dengan jahe merah (<i>ZINGIBER OFFICINALE ROSC.</i>)	797-809

POSTER Bidang Kimia			
No.	Penulis	Judul	Hal
1	Nurul Ichsan, Eti Rohaeti , Rudi Heryanto	Destruksi Unsur Tanah Jarang dari Limbah Pengolahan Timah Menggunakan Mikrowave Sederhana	812-820
2	Nadya Ayu Denitasari, Armi Wulanawati, Henny Perwaningsih	Briket Ampas Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif	821-836
3	Upik Kesumawati, Dyah Iswantini, Min Rahminiwati, Rosihan Rosman, Agus Sudiman T	Budidaya dan Formulasi Kamandrah (<i>Croton tiglium L.</i>) Sebagai Larvasida Hayati Pencegah Demam Berdarah Dengue	837-844
4	Betty Marita Soebrata, S Mulijani, Charisna Desita Shinta Sani	Nata de Cassava Dari Limbah Cair Tapioka Sebagai Membran Selulosa Asetat	845-
5	Ahmad Sjahriza, Sri Sugiarti, Niken Pratiwi	Ekstraksi Karaginan dari Rumpun Laut <i>Eucheuma cottonii</i> Menggunakan Dua Metode Ekstraksi	855-866

EKSTRAKSI KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT *EUCHEUMA COTTONII* MENGGUNAKAN DUA METODE EKSTRAKSI

Ahmad Sjahriza^{1*}, Sri Sugiarti¹, Niken Pratiwi¹

¹Departemen Kimia, FMIPA IPB, Bogor

*sjahriza@gmail.com

ABSTRAK

Kappa Karaginan merupakan salah satu jenis hidrokoloid yang diekstrak dari rumput laut golongan ganggang merah (*Rhodophyceae*) dari spesies *Eucheuma cottonii*. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan dua metode ekstraksi, yaitu metode konvensional dan metode gelombang mikro. Ekstraksi dengan metode konvensional dilakukan pemanasan dengan menggunakan *hot plate* selama 3 jam, sedangkan metode gelombang mikro dilakukan ragam kondisi variasi daya (medium, dan high) dan waktu (5,10,15,20,25,30 menit). Keseluruhan hasil ekstraksi di uji viskositas dengan alat viskometer *Brookfield*. Titik optimum didapat dari hasil pengujian, yaitu pada menit ke-25 pada daya high dengan nilai viskositas 410.18-428.00 cps. Nilai viskositas optimum dari keempat pelarut diujikan kekuatan gelnya dan diidentifikasi gugus fungsi dengan FTIR. Nilai kekuatan gel optimum yang didapat berkisar 1055.5190-1097.1776 g/cm² pada daya high. Spektrum FTIR menunjukkan bahwa karagenan baik metode konvensional maupun metode gelombang mikro memperlihatkan struktur kimia karaginan jenis kappa, yaitu adanya puncak absorpsi yang sangat kuat pada daerah 1210-1260 cm⁻¹ (ikatan S=O pada ester sulfat), daerah 1010-1080 cm⁻¹ (ikatan Glikosida), dan daerah 840-850 cm⁻¹ (galaktosa-4-sulfat).

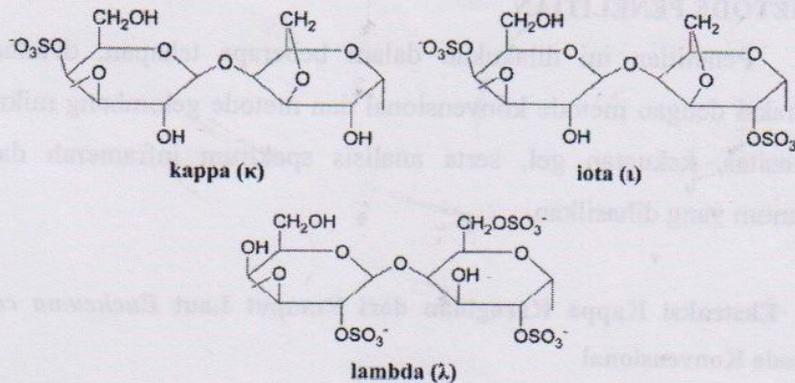
Kata Kunci: kappa karaginan, metode konvensional, metode gelombang mikro, viskositas, kekuatan gel

1 PENDAHULUAN

Salah satu hasil ekstrak rumput laut yang penting adalah karaginan yang merupakan salah satu jenis hidrokoloid yang diekstrak dari rumput laut golongan ganggang merah (*Rhodophyceae*). Karaginan dibagi dalam tiga jenis yaitu, lambda (λ) karaginan diekstraksi dari *Eucheuma spinosum*, iota (ι) karaginan dari *Chondrus crispus*, dan kappa (κ) karaginan dihasilkan dari *Eucheuma cottonii* (Istini & Zatnika 1991). Perbedaan jenis karaginan hanya dari posisi dan nomor gugus ester sulfatnya seperti terlihat pada Gambar 1, dan hal inilah yang menentukan sifat fisik seperti viskositas, gelatinisasi dari karaginan, dan viskoelastisitas dari fase padat maupun gel, sehingga dapat divariasikan dengan baik pada berbagai aplikasi (Iglauer 2011).

Penggunaan karaginan cukup luas, baik untuk produk pangan maupun non pangan. Karaginan larut dalam air panas, air dingin, susu, dan larutan gula,

sehingga digunakan sebagai pengental atau penstabil pada berbagai minuman atau makanan. Karaginan juga dapat diaplikasikan pada produk non pangan sebagai pembentuk gel, pengental, *coating* pada industri-industri kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan, pakan, ternak, dan lain-lain (Kadajji 2011).



Gambar 1 Struktur Kimia Masing-Masing Karaginan

Pengambilan karaginan dari rumput laut melalui beberapa tahap, yaitu perendaman, ekstraksi, pemisahan karaginan dengan pelarutnya, kemudian pengeringan (Imeson 2000). Menurut Freile-Pelegrin (2006), rendemen dan sifat karaginan dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain jenis rumput laut, metode ekstraksi, metode presipitasi, metode pengeringan, dan metode fraksinasi. Hal ini menunjukkan komposisi karaginan akan berbeda disetiap metode pengolahannya. Ekstraksi kappa-karaginan dari rumput laut secara konvensional membutuhkan waktu yang lama dan rendemen yang dihasilkan tidak cukup banyak. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pemisahan kappa-karaginan dari rumput laut dengan teknik yang lain, seperti menggunakan gelombang mikro.

Ekstraksi menggunakan gelombang mikro memiliki kelebihan dibandingkan ekstraksi dengan pemanasan konvensional, yaitu lebih cepat, kebutuhan pelarut lebih sedikit dan rendemen ekstraksi yang lebih tinggi. Kelebihan lain penggunaan gelombang mikro adalah pemanasan lebih merata karena bukan mentransfer panas dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan tersebut. Pada penelitian ini, ekstraksi kappa karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dilakukan melalui proses ekstraksi menggunakan gelombang mikro agar dihasilkan rendemen yang tinggi dengan waktu ekstraksi yang cepat

serta kualitas kappa karaginan yang dihasilkan lebih baik dengan melihat pengaruh ragam variasi daya dan waktu yang digunakan pada alat microwave, serta menganalisis sifat-sifat fisik dan kimia dari rendemen yang dihasilkan seperti viskositas, kekuatan gel, dan analisis kappa karaginan dengan menggunakan spektrum inframerah yang dibandingkan dengan literatur.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, diantaranya proses ekstraksi dengan metode konvensional dan metode gelombang mikro, penentuan viskositas, kekuatan gel, serta analisis spektrum inframerah dari rendemen optimum yang dihasilkan.

2.1 Ekstraksi Kappa Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Metode Konvensional

Pelarut basa (Imeson 2000). Rumput laut *Eucheuma cottonii* kering dengan berat 100 g direndam dengan akuades selama 24 jam, disaring kemudian dipotong-potong kecil (± 1 cm). Ekstraksi dilakukan dengan memanaskan pelarut basa (NaOH 0,5% dan KOH 0,5%) terlebih dahulu diatas pemanas listrik, setelah mencapai suhu 90°C rumput laut dimasukkan. Rasio rumput laut kering – pelarut (b/v) adalah 1:20. Ekstraksi dijalankan selama 3 jam sambil diaduk terus dan suhu dipertahankan tetap 90°C. Filtrat disaring menggunakan kain blacu, yang selanjutnya dipresipitasi menggunakan koagulan (Isopropanol (IPA) 5% (b/v) 1:1,5) sehingga terbentuk serat-serat hidrokoloid (serat karagenan). Serat ini disaring, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur hingga beratnya konstan (kertas karagenan) yang kemudian dihancurkan menjadi tepung karaginan.

Akuades (Fadilah 2010). Rumput laut *Eucheuma cottonii* kering dengan berat 100 g direndam dengan pelarut basa (NaOH 0,5% dan KOH 0,5%) selama 24 jam, setelah itu dicuci bersih hingga berpH netral. Selanjutnya, rumput laut diekstraksi dengan akuades yang dipanaskan terlebih dahulu dengan pemanas listrik. Ketika suhu mencapai 90°C rumput laut dimasukkan. Rasio rumput laut kering – pelarut (b/v) adalah 1:20. Ekstraksi dijalankan selama 3 jam sambil terus diaduk dan suhu dipertahankan tetap 90°C. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyaringan dalam keadaan panas menggunakan kain blacu. Tahap berikutnya adalah filtrat

dipresipitasi menggunakan koagulan (Isopropanol (IPA) 5% (b/v) 1:1,5) sehingga terbentuk serat-serat hidrokoloid (serat karagenan). Selanjutnya filtrat dikeringkan dengan cara dijemur hingga beratnya konstan dan diperoleh (kertas karagenan) yang kemudian dihancurkan menjadi tepung karagenan.

2.1 Ekstraksi Kappa Karagenan dari Rumpun Laut *Eucheuma cottonii* dengan Metode Gelombang Mikro

Ekstraksi kappa karagenan menggunakan metode gelombang mikro pada prinsipnya sama dengan metode konvensional, hanya saja sumber panas yang digunakan untuk memanaskan pelarut pengekstrak bukan pemanas listrik, melainkan gelombang mikro yang berasal dari oven *microwave*. Pemanasan menggunakan gelombang mikro dilakukan dengan memvariasikan daya dan waktu. Daya dari oven *microwave* yang digunakan adalah daya medium (480 watt) dan daya tinggi (800 watt). Sementara variasi waktu ekstraksi yang dilakukan adalah antara 5 sampai dengan 30 menit.

2.3 Analisis Sifat Fisik dan Kimia Kappa Karagenan, serta Analisis Gugus Fungsinya Menggunakan Spektroskopi Inframerah

Viskositas (FMC Corp. 1977). Viskositas diukur menggunakan spindle viscometer Brookfield yang berputar pada kecepatan 60 rpm dengan jarum spindle yang sesuai dengan kekentalan gel yang terbentuk. Larutan karagenan diukur pada dua kondisi suhu, yaitu pada suhu ruang 30°C dan pada suhu 70°C di dalam penangas air.

Kekuatan Gel (FMC Corp. 1977). Gel karagenan dibuat dengan mencampur karagenan sebanyak 1,6 g dan KCl 0,16 g, dan selanjutnya dipanaskan dalam bak air mendidih dengan pengadukan teratur sampai suhu 80°C, dengan volume larutan 50 ml. Larutan panas dimasukkan ke dalam cetakan berdiameter kira-kira 4 cm dan dibiarkan pada suhu 10°C selama 2 jam. Gel dalam cetakan dimasukkan ke dalam alat ukur LFRA Tekstur Analyzer.

Analisis Kappa Karagenan dengan Spektrofotometri Inframerah. Sebanyak 0,0100 g ekstrak karagenan dicampurkan dengan 0,1000 g kalium bromida dalam kondisi tanpa air. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C

selama 24 jam, selanjutnya diukur dengan menggunakan spektrofotometri inframerah untuk menentukan gugus fungsi senyawa.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi kappa karaginan menggunakan metode konvensional dengan pelarut basa NaOH dan KOH memberikan rendemen yang berbeda seperti terlihat pada Tabel 1. Rendemen merupakan indikator efisiensi dari proses ekstraksi rumput laut, semakin tinggi nilai rendemen semakin besar output yang dihasilkan. SNI 01-2690-1998 mensyaratkan kadar karaginan rumput laut kering tidak kurang dari 25%. Terlihat bahwa ekstraksi menggunakan larutan NaOH memberikan rendemen tertinggi, namun angka ini masih belum memenuhi persyaratan SNI. Larutan basa dalam ekstraksi karaginan memiliki dua fungsi yaitu membantu ekstraksi polisakarida dari rumput laut serta dapat mengkatalisis hilangnya gugus-6-sulfat dari unit monomernya dengan membentuk 3,6-anhidrogalaktosa sehingga dapat mengakibatkan kenaikan kekuatan gel (Distantina 2007).

Tabel 1 Rendemen Ekstrak Kappa Karaginan Metode Konvensional

Pelarut	Rerata Rendemen
NaOH	21.4875
KOH	11.2789
Air (Perendaman NaOH)	12.2129
Air (Perendaman KOH)	12.4115

Ekstraksi karaginan dengan menggunakan metode gelombang mikro menghasilkan rendemen dengan waktu yang lebih cepat dari metode konvensional seperti terlihat pada Tabel 2. Secara keseluruhan untuk ekstraksi baik menggunakan pelarut alkali maupun akuades memberikan hasil yang lebih cepat pada daya high, namun nilai rendemen yang diperoleh tidak berbeda jauh antara daya medium dan daya high. Rendemen karaginan menggunakan metode gelombang mikro dengan pelarut NaOH tetap menunjukkan nilai tertinggi, yaitu mencapai 26,29% pada daya medium gelombang mikro dalam waktu 30 menit. Waktu ekstraksi tercepat ditunjukkan oleh ekstraksi karaginan metode gelombang mikro dengan menggunakan pelarut KOH dimana ekstrak pertama kali diperoleh

pada menit ke-5 menggunakan daya high, sedangkan pada daya medium ekstrak diperoleh pada menit ke-15. Waktu ekstraksi yang cepat ini, yaitu menit ke-5 dapat disebabkan karena sifat KOH yang merupakan basa yang lebih kuat dibandingkan dengan NaOH. Untuk pelarut KOH, rendemen tertinggi senilai 26,20% dicapai pada daya *high* dalam waktu 30 menit.

Tabel 2 Rendemen Ekstrak Kappa Karaginan Metode Gelombang Mikro

Mode Daya	Waktu (menit)	Pelarut	% Rendemen	Pelarut	% Rendemen
Medium	15	KOH	18.6276	Air (Perendaman KOH)	18.3640
	20		21.0020		
	25		22.8760		
	30		23.9424		
High	5		12.1540		18.5972
	10		19.2252		
	15		21.0048		
	20		22.5024		
	25		25.1048		
	30		26.2000		
Medium	20	NaOH	21.1960	Air (Perendaman NaOH)	17.7836
	25		21.5792		19.1208
	30		26.2980		21.0358
High	10		17.0068		
	15		21.3176		19.0988
	20		21.4004		19.8340
	25		23.6716		21.3500
	30		23.9872		23.5640

Untuk pelarut air dengan perendaman KOH menunjukkan nilai rendemen tertinggi sebesar 25,88% dalam waktu 30 menit dengan daya high, sedangkan pelarut air dengan perendaman NaOH diperoleh ekstrak rendemen sebesar 23,56% dengan menggunakan daya *high* dalam waktu 30 menit. Teknik ekstraksi menggunakan gelombang mikro menunjukkan adanya hubungan antara waktu dengan jumlah rendemen yang dihasilkan, yaitu semakin lama waktu pemanasan dengan gelombang mikro, maka ekstrak yang diperoleh akan semakin banyak jumlahnya. Hal ini ditunjukkan bahwa pengaruh waktu ekstraksi terhadap suhu tersebut cenderung berbentuk kuadratik. Namun, hal ini belum tentu menjamin ekstrak yang dihasilkan menunjukkan sifat karaginan yang diinginkan.

Tabel 3 Hasil Uji Viskositas Kappa Karaginan Metode Konvensional

Pelarut	Konsentrasi (%)	Suhu (°C)	Rerata
NaOH	0,1	30	2,84
		70	2,16
	3	30	91,62
		70	26,6
KOH	0,1	30	2,56
		70	2,06
	3	30	145,44
		70	85,6
Air (rendam NaOH)	0,1	30	2,62
		70	2,42
	3	30	96,32
		70	69,64
Air (rendam KOH)	0,1	30	7,46
		70	4,86
	3	30	113,48
		70	56,16

Pengukuran viskositas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan, semakin tinggi pula viskositasnya. Karaginan bersifat hidrofilik karena adanya muatan negatif dari gugus ester sulfat (OSO_3^-) yang ada padanya. Tolak-menolak antar muatan negatif tersebut antara dua rantai polimer karaginan membuat setiap rantai diselimuti oleh molekul-molekul air, yang kemudian terimobilisasi. Akibatnya, rantai polimer menjadi kaku dan larutannya menjadi kental dan viskositasnya meningkat (Iglauer 2011). Tabel 3 menunjukkan bahwa viskositas larutan karaginan pada kedua konsentrasi yang digunakan, berbanding terbalik dengan suhu. Diduga hal ini diakibatkan terjadinya depolimerisasi pada suhu yang tinggi dan mengakibatkan degradasi karaginan.

Hal serupa ditunjukkan oleh ekstrak karagenan menggunakan metode gelombang mikro. Selain itu ditunjukkan pula bahwa semakin tinggi daya gelombang mikro yang digunakan dan semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi viskositas larutan kappa karaginan yang dihasilkan. Nilai viskositas tertinggi ditunjukkan oleh hasil ekstraksi yang dilakukan selama 25 menit. Namun, pada menit ke-30 terjadi penurunan viskositas, diduga telah terjadi kerusakan struktur polimer kappa karaginan. Tabel 4 menunjukkan nilai viskositas tertinggi untuk pelarut alkali dicapai pada daya medium menit ke-25 dengan konsentrasi 3% pada suhu 30°C dan 70°C adalah 193,5 dan 95,6 cPs untuk pelarut KOH, serta 158,8 dan 90,9 cPs untuk pelarut NaOH. Nilai viskositas

tertinggi ini merupakan nilai optimum untuk waktu dan daya yang digunakan untuk ekstraksi karaginan menggunakan pelarut KOH maupun NaOH dengan memakai alat *microwave* dan juga yang digunakan pada uji kekuatan gel dan analisis gugus fungsi.

Tabel 4 Hasil Uji Viskositas Kappa Karaginan Metode Gelombang Mikro

t	M	T	Rerata								
			KOH		NaOH		Air (KOH)		Air (NaOH)		
			med	high	med	high	med	high	med	high	
20	0,1	30	4,0	3,2	2,6	2,4	4,5	5,1	2,7	3,4	
		70	2,5	2,2	2,3	2,1	3,5	3,8	2,7	2,7	
	3	30	177,0	135,2	37,8	20,2	73,8	207,1	166,9	234,4	
		70	71,5	20,5	7,5	15,5	39,4	167,1	46,4	157,4	
	25	0,1	30	4,6	3,2	2,9	2,4	4,6	6,1	3,8	3,6
			70	3,5	2,4	2,5	2,2	3,7	4,7	3,6	3,2
3		30	193,5	142,3	158,8	49,3	221,4	410,2	198,9	428,0	
		70	95,6	50,0	90,9	19,6	124,2	250,5	144,4	212,4	
30	0,1	30	2,7	3,0	2,5	2,4	3,3	5,3	3,8	3,54	
		70	1,9	2,2	2,3	2,1	3,2	4,2	3,2	2,9	
	3	30	108,2	138,2	90,7	32,3	188,6	326,4	177,5	343,0	
		70	54,7	35,3	71,7	3,6	83,3	200,9	34,4	201,2	

Keterangan: t: waktu dalam menit; M: konsentrasi (%); T: suhu dalam °C. Data antara 5 sampai dengan 15 menit tidak ditampilkan karena tidak semua menghasilkan rendemen.

Sementara itu nilai viskositas tertinggi untuk ekstrak kappa karaginan menggunakan air dicapai pada daya high menit ke-25 dengan konsentrasi 3%, masing-masing pada suhu 30°C dan 70°C adalah 410,2 dan 250,5 cPs untuk pelarut air (perendaman KOH), serta 428,0 dan 212,4 cPs untuk pelarut air (perendaman NaOH). Nilai viskositas tertinggi ini merupakan nilai optimum untuk waktu dan daya yang digunakan untuk ekstraksi karaginan menggunakan pelarut air baik pada perendaman KOH maupun perendaman NaOH dengan memakai alat *microwave* dan selanjutnya digunakan pada pengujian kekuatan gel serta analisis gugus fungsi.

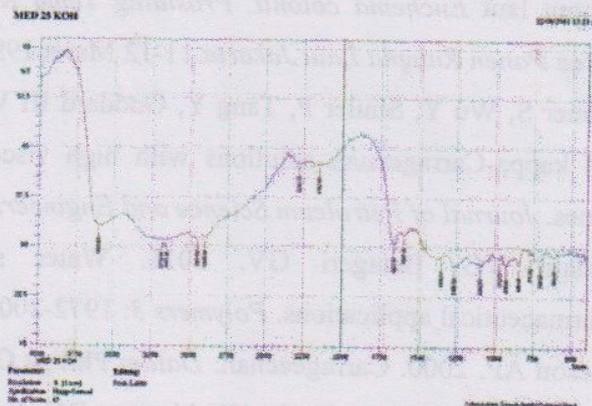
Perbedaan daya pada penggunaan gelombang mikro dibedakan dari jenis pelarut yang digunakan. Daya medium optimum digunakan bila perlakuan awal terhadap rumput laut *Eucheuma cottonii* dilakukan perendaman dengan menggunakan air dan selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan menggunakan pelarut basa, sedangkan daya high optimum digunakan bila perlakuan awal terhadap rumput laut *Eucheuma cottonii* dilakukan perendaman dengan menggunakan basa terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan menggunakan pelarut air. Nilai viskositas optimum dari perbedaan perlakuan tersebut ditunjukkan oleh pelarut air dengan perlakuan awal perendaman basa berupa NaOH mencapai 428,00 cPs.

Pengujian terhadap kekuatan gel dilakukan pada keempat sampel yang memiliki nilai viskositas tertinggi dan juga merupakan nilai optimum metode gelombang mikro. Hasil penelitian pada table 5 menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel berkisar 818,62-1097,18 g/cm². Nilai kekuatan gel tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak pelarut air (perendaman NaOH) mencapai 1097,18 g/cm², sedangkan kekuatan gel terendah ditunjukkan oleh ekstrak pelarut NaOH hanya 818,62 g/cm². Nilai kekuatan gel untuk ekstrak pelarut KOH dan pelarut air (perendaman KOH) masing-masing 1038,96 g/cm² dan 1055,52 g/cm². Hasil menunjukkan bahwa ekstrak dari pelarut air perendaman KOH pada daya high dengan waktu 25 menit memiliki nilai kekuatan gel tertinggi dibandingkan ekstrak lainnya. Kekuatan gel merupakan sifat fisik utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karaginan dalam pembentukan gel yang disebut kekuatan gel. Kappa karaginan akan membentuk gel reversibel yang prosesnya dipengaruhi oleh pemasakan dan pendinginan larutan (Glicksman, 1983)

Tabel 5 Hasil uji kekuatan gel kappa karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii*

Sampel	Bobot sampel (gram)	Bobot KCl (gram)	Kekuatan Gel (g/cm ²)
Medium KOH 25 menit	1,6014	0,1634	957,3935
Medium NaOH 25 menit	1,6011	0,1604	818,6169
High Air (rendam KOH) 25 menit	1,6030	0,1643	1055,519
High Air (rendam NaOH) 25 menit	1,6009	0,1616	1097,1776
Konvensional KOH	1,6034	0,1600	1013,1075

Analisis gugus fungsi untuk karaginan yang memiliki nilai viskositas tertinggi menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan dari percobaan ini adalah benar kappa karagenan. Hal ini sesuai dengan data spektrum IR yang diperoleh dari literature (Pereira 2003). Pita yang teramati, baik pada spectrum dari literatur maupun yang diperoleh dari percobaan menunjukkan adanya gugus-gugus fungsi OH, CH alifatik, CH₂, ester sulfat, ikatan glikosida, 3,6-anhidro-D-galaktosa, D-galaktosa-4-sulfat, dan 3,6-anhidro-D galaktosa-2-sulfat.



Gambar 2 Spektrum FTIR karaginan hasil percobaan pelarut KOH medium 25 menit

Dalam spektrum 1500-500 cm⁻¹, spektroskopi FTIR menunjukkan adanya berkas absorpsi yang sangat kuat pada daerah 1210-1260 cm⁻¹ (karena ikatan S=O pada ester sulfat) dan daerah 1010-1080 cm⁻¹ (dianggap ikatan Glikosida) pada semua jenis karagenan. Perbedaan utama karagenan kappa dan iota ditunjukkan dengan lebar

spektrum 840-850 cm^{-1} (galaktosa-4-sulfat) yang dimiliki karagenan jenis kappa, sedangkan spektrum 800-805 cm^{-1} (3,6-anhidrogalaktosa-2-sulfat) yang dimiliki karagenan iota (Uy 2005). Spektrum FTIR menunjukkan bahwa karagenan baik metode konvensional maupun metode gelombang mikro memperlihatkan struktur kimia karagenan jenis kappa

4 KESIMPULAN

Proses ekstraksi kappa karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan gelombang mikro menghasilkan rendemen yang tinggi mencapai 26,30% dengan waktu ekstraksi yang cepat dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mencapai 21,48%. Kualitas kappa karaginan yang dihasilkan dengan menggunakan gelombang mikro, untuk pelarut air dengan perlakuan awal perendaman basa pada daya high menit ke-25, lebih baik menurut sifat fisik dan kimia rendemen yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Istini S, Zatnika A. 1991. Optimasi proses *semi-refined carrageenan* dari rumput laut *Euchema cottonii*. *Prosiding Temu Karya Ilmiah Teknologi Pasca Panen Rumput Laut Jakarta*. 11-12 Maret 1991.
- [2] Iglauer S, Wu Y, Shuler P, Tang Y, Goddard III WA. 2011. Dilute iota- and kappa-Carrageenan solutions with high viscosities in high salinity brines. *Journal of Petroleum Science and Engineering* 75: 304-311.
- [3] Kadajji VG, Betageri GV. 2011. Water soluble polymers for pharmaceutical applications. *Polymers* 3: 1972-2009.
- [4] Imeson AP. 2000. Carrageenan. *Dalam* Philips GO, Williams PA (eds.). *Handbook of Hydrocolloids*. Washington DC, England: CRC Press dan Woodhead Publishing Limited
- [5] Freile-Pelegrin Y, Robledo D. 2006. Carrageenan of *Eucheuma isiforme* (*Solieriaceae*, *Rhodophyta*) from Yucatán, Mexico. II. Seasonal variations in carrageenan and biochemical characteristics. *Bot Mar* 49:72-78
- [6] Fadilah, Sperisa Distantina, Pratw DB, Muliapakarti R, Danarto YC, Wiratni, Fachrurrozi M. 2010. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap

Kecepatan Pengeringan dan Kualitas Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses Yogyakarta*. 4-5 Agustus 2010.

- [7] FMC Corp. 1977. *Carrageenan*. Marine Colloid Mnograph Number One. Marine Colloid Division FMC Cooperation. New Jersey: Springfield
- [8] Distantina S, Dyartanti ER. 2007. Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pelarut NaOH. *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses 2007 di UNDIP-Semarang*. 1 Mei 2007.
- [9] Glicksman M. 1969. Gum Technology in the food industry. *Food Science and Technology Monographs*. New ork: Academic Press.
- [10] Pereira L, Sousa A, Coelho H, Amado AM, Ribeiro-Claro PJA. 2003. Use of FTIR, FT-Raman and ¹³C-NMR spectroscopy for identification of some seaweed phycocolloids. *Biomolecular Engineering* 20: 223-228.
- [11] Uy FS, Easteal AJ, Fard MM. 2005. Seaweed Processing Using Industrial Single-mode Cavity Microwave Heating : a preliminary investigatin. *Carbohydrate Research* 340: 13