

**KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA KARAGENAN
HASIL MODIFIKASI ENZIMATIS**

SKRIPSI

**ZEAN SHENDY ROMADHONA
A191046**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

**KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA KARAGENAN
HASIL MODIFIKASI ENZIMATIS**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**ZEAN SHENDY ROMADHONA
A191046**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2023**

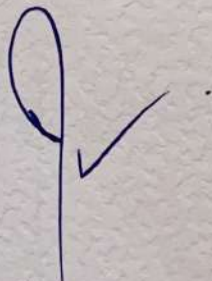
**KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA KARAGENAN HASIL
MODIFIKASI ENZIMATIS**

**ZEAN SHENDY ROMADHONA
A191046**

Juli 2023

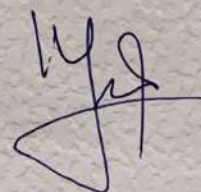
Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Rival Ferdiansyah, M. Farm.

Pembimbing



apt. Yola Desnera Putri, M. Farm.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua yang selalu memberikan pendidikan terbaik dari kecil hingga saat ini, motivasi semangat dan do'a. Serta seluruh keluarga yang senantiasa mendukung secara lahir dan batin.

ABSTRAK

Karagenan adalah senyawa polisakarida yang memiliki banyak fungsi terutama dalam bidang farmasi. Saat ini karagenan memiliki bobot molekul besar dan aplikasinya sebagai eksipien masih terbatas. Bobot molekul merupakan variabel penting pada karagenan karena berhubungan langsung dengan sifat fisika-kimia polimer. Salah satu cara untuk mengurangi bobot molekul lebih kecil dengan cara hidrolisis enzimatis. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui profil karakteristik sifat fisikokimia karagenan hasil modifikasi enzimatis. Metode yang digunakan dengan inkubasi larutan karagenan 1% dengan konsentrasi enzim alfa amilase 0,5% pada suhu 37°C dalam keadaan pH 5,6 selama 30 menit, 90 menit, dan 180 menit. Karakterisasi sifat fisikokimia dilakukan dengan mengevaluasi mutu, analisis gugus fungsi, analisis morfologi permukaan, dan derajat kristalinitas dari karagenan hasil modifikasi enzimatis. Hasil akhir menunjukkan bahwa karagenan hasil modifikasi enzimatis, seperti kelembaban, kadar abu, kandungan sulfat sesuai dengan standar FAO, gugus fungsi tidak mengalami perubahan dan terdapat perubahan pada morfologi permukaan serta nilai derajat kristalinitas karagenan hasil modifikasi enzimatis.

Kata kunci: Karagenan, bobot molekul, hidrolisis enzimatis, alfa amilase, karakterisasi fisikokimia.

ABSTRACT

Carrageenan is a polysaccharide compound that has many functions, especially in the pharmaceutical field. Currently carrageenan has a large molecular weight and its application as an excipient is still limited. Molecular weight is an important variable in carrageenan because it is directly related to the physico-chemical properties of the polymer. One way to reduce the molecular weight is smaller by means of enzymatic hydrolysis. The purpose of this study was to determine the profile of the physicochemical characteristics of carrageenan as a result of enzymatic modification. The method used was incubation of 1% carrageenan solution with 0.5% alpha amylase enzyme concentration at 37°C in a pH of 5.6 for 30 minutes, 90 minutes and 180 minutes. The characterization of the physicochemical properties was carried out by evaluating the quality, functional group analysis, surface morphology analysis, and the degree of crystallinity of the enzymatically modified carrageenan. The final results showed that the enzymatic modification of carrageenan, such as moisture, ash content, sulfate content was in accordance with FAO standards, functional groups did not change and there were changes in surface morphology and the degree of crystallinity of carrageenan produced by enzymatic modification.

Keywords: *Carrageenan, molecular weight, enzymatic hydrolysis, alpha amylase, physicochemical characterization*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Sifat Fisikokimia Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis**”.

Penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada jurusan Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada dosen pembimbing apt. Rival Ferdiansyah, M. Farm. dan apt. Yola Desnera Putri, M. Farm. atas bimbingan, nasihat, dukungan, serta pengorbanan yang diberikan. Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si. selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo Wibowo M. Si. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M. Si selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. apt. Seno Aulia Ardiansyah, M. Si selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa kelas Reguler Pagi A dan angkatan 2019 yang telah memberi semangat dan dukungan,

Dengan kerendahan hati diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga tugas akhir ini akan memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan juga bagi pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, Juli 2023
Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Kegunaan Penelitian.....	2
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Rumput Laut <i>Euchoeuma cottonii</i>	3
2.2 Karagenan.....	3
2.2.1 Definisi Karagenan	3
2.2.2 Jenis-jenis Karagenan	4
2.2.3 Sifat-sifat Karagenan.....	6
2.2.4 Manfaat Karagenan.....	8
2.2.5 Standar Mutu Karagenan	8
2.3 Enzim Alfa Amilase	9
2.4 Hidrolisis Ezim Alfa Amilase	10
2.5 Spektrofotometri <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	10
2.6 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	11
2.7 <i>X-ray Diffraction</i> (XRD)	12
BAB III TATA KERJA	14
3.1 Alat	14
3.2 Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.3.1 Hidrolisis Karagenan dengan Enzim Alfa Amilase	14
3.3.2 Evaluasi Mutu Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis.....	14
3.3.3 Analisis Gugus Fungsi dengan FTIR	15
3.3.4 Analisis Morfologi Permukaan dengan SEM	16
3.3.5 Analisis Derajat Kristalinitas dengan XRD	16

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1	Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis.....	17
4.2	Hasil Kadar Kelembaban Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis 18	
4.3	Hasil Kadar Sulfat Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis	18
4.4	Hasil Kadar Abu Ekstraksi Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis.	19
4.5	Hasil Spektrum dengan FTIR	19
4.5.1	Karagenan NaOH pH 9 Hasil Modifikasi Enzimatis	20
4.5.2	Karagenan KOH pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis.....	21
4.5.3	Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis.....	22
4.6	Hasil Analisis Morfologi Permukaan dengan SEM	23
4.6.1	Karagenan NaOH pH 9 Hasil Modifikasi Enzimatis	23
4.6.2	Karagenan KOH pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis.....	24
4.6.3	Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis	25
4.7	Hasil Analisis Derajat Kristalinitas dengan XRD	26
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	29
5.1	Simpulan.....	29
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	29
	DAFTAR PUSTAKA	30
	LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Sifat – Sifat Karagenan	6
2.2	Standar Mutu Karagenan Berdasarkan FAO, FCC dan EEC.....	9
4.1	Hasil Rendemen Karagenan Sesudah Modifikasi Enzimatis (%) ...	17
4.2	Hasil Kadar Kelembaban Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis (%)	18
4.3	Hasil Kadar Sulfat Karagenan Hasil Modifikasi Enzimatis (%).....	18
4.4	Hasil Kadar Abu Karagenan Sesudah Modifikasi Enzimatis (%)...	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rumpun Laut <i>Eucheuma cottoni</i>	3
2.2 Struktur kimia kapa-karagenan	4
2.3 Struktur kimia iota-karagenan	5
2.4 Struktur kimia Lamda-karagenan	5
2.5 Mekanisme kerja spektroskopi FTIR	11
2.6 Instrumentasi alat	12
4.1 Spektrum FTIR Karagenan NaOH pH 9 Hasil Modifikasi Enzimatis.	20
4.2 Spektrum FTIR Karagenan KOH pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis.	21
4.3 Spektrum FTIR Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis	22
4.4 Tampilan visual serbuk karagenan hasil modifikasi enzimatis pada SEM dengan waktu inkubasi (a) 30 menit (b) 90 menit (c) 180 menit	23
4.5 Tampilan visual serbuk karagenan hasil modifikasi enzimatis pada SEM dengan waktu inkubasi (a) 30 menit (b) 90 menit (c) 180 menit	24
4.6 Tampilan visual serbuk karagenan hasil modifikasi enzimatis pada SEM dengan waktu inkubasi (a) 30 menit (b) 90 menit (c) 180 menit	25
4.7 Difraktogram Karagenan NaOH pH 9 Hasil Modifikasi Enzimatis.....	26
4.8 Difraktogram Karagenan KOH pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis	27
4.9 Difraktogram Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 Hasil Modifikasi Enzimatis	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Gambar Proses Hidrolisis dengan Enzim Alfa Amilase.....	33
2.	Gambar Uji Kadar Kelembaban	35
3.	Gambar Uji Kadar Sulfat	36
4.	Gambar Uji Kadar Abu	37

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. A., Alamsjah, M. A., & Charles, A. L. (2021) 'An Optimised Low-Salinity Seawater Decolourising Method Produces Decolourised Seaweed (*Kappaphycuz Alvarezii*) as Semi-Refined Carrageenan Raw Material', *International Journal of Food Science and Technology*, 56(5), pp. 2336–44.
- Aisyah, Yusi. (2022) 'Pengaruh Lamanya Inkubasi Proses Modifikasi Enzimatis Karagenan Terhadap Penurunan Bobot Molekul Dan Sifat Fisika Padatan', *Skripsi*, Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Alves, A. P., Sousa, A. M., Vaz, A. F., da Silva, M. A., & Gonçalves, M. P. (2013) 'Effect of Hydrothermal Treatment on the Physicochemical Properties of κ -, ι/λ -, and λ -Carrageenans'. *J. Carbohydrate Polymers*, 95(2), pp. 750–58.
- Anggadiredja. (2011). *Laporan Forum Rumpun Laut*. Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan.
- Asikin, A. N., dan Kusumaningrum, I. (2019) 'Karakteristik Fisikokimia Karagenan Berdasarkan Umur Panen yang Berbeda dari Perairan Bontang, Kalimantan Timur', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), pp. 136–142.
- Atmaja, D.S., Wuryanti., dan Anam Kairul. (2013) 'Isolasi, Purifikasi Dan Karakterisasi α Amilase Dari *Trichoderma Viride* FNCC 6013'. *Jurusan Kimia Fakultas Sain Universitas Diponegoro*, 1(1), pp. 85–93.
- Damanti, R.R. (2022). *Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan 2022*. Jakarta: Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- Darwis, A. (2017). *Pengenalan dasar X-Ray difraksi*. Makassar: UIN Alauddin.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N. (2011) 'Karakteristik karagenan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (alga merah) dari perairan Sumenep Madura', *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 16 (1), pp. 117–124.
- Diharmi, A. (2016) 'Karakteristik Fisiko - Kimia Keragenan Rumput Laut Merah (*Eucheuma spinosum*) Dari Perairan Nusa Pedina, Sumenep Dan Takalar', *Skripsi*, Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Distantina, S., dan Rochmadi, W. (2012) 'Mekanisme Proses Tahap Ekstraksi Karagenan Dari *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pelarut Alkali', *Agritech*, 32 (4), pp.32-40.
- Ega, L., Lopulalan, Cyntia Gracia Cristina, dan Meiyasa Firat. (2016) 'Kajian Mutu Karagenan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Berdasarkan Sifat Fisikokimia Pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) Yang Berbeda', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), pp. 38–44.
- Fardhyanti, D. S., dan Julianur, S. S. (2015) 'Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*)', *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(2), pp. 68-73.
- Fedorov, S. (2013) 'The Extract of Some Marine Invertebrates and Algae Collected off the Coast Waters of Vietnam Induce the Inhibitory Effects in 1 Transcriptional in JB6C141 Cells', *Journal of Chemistry* 6.

- Food Agricultural Organization. (1990). *Training manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China*. China: Departement of Aquatic Products Ministry of Agriculture.
- Hamsina. (2005) 'Karakteristik beberapa jenis antibiotik berdasarkan pola difraksi sinar-X (XRD) dan spektrum FTIR', *Journal Marina Chimica Acta*, 1(3), pp. 1–10.
- Hudi, L. (2017) 'Karakteristik Karagenan Dari Berbagai Jenis Rumput Laut yang Diproses Dengan Berbagai Bahan Ekstraksi', *Jurnal Rekapangan*, 11(1), pp. 36–42.
- Imeson, A. (2006). *Carrageenan*, ed. 2. Cambridge: Wood head publishing.
- Imeson, A. (2010). *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. England: Blackwell Publishing Ltd.
- Japan Electron Optics Laboratory (JEOL). (2016) 'Scanning Electron Microscope A to Z', *Basic Knowledge for Using The SEM. JEOL*, 22(8), pp. 3–6.
- Jouanneu, D., Boulenguer, P., Mazoyer, J., Helbert, W. (2011) 'Hybridity of carrageenans water- and alkali-extracted from *Chondracanthus chamosoi*, *Mazzaella laminarioides*, *Sarcothalia crispata*, and *Sarcothalia radula*', *Journal App Phycol*, 23(1), pp. 105–114.
- Kasprzak, M. M. (2012) 'Effect of Enzymatic Treatment of Different Starch Sources on the in Vitro Rate and Extent of Starch Digestion', *International Journal of Molecular Science*.
- Krisnawan, A. (2009) 'Karakterisasi Sampel Paduan Magnesium Jenis A29 1D dengan Berbagai Variasi Waktu Milling Menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) dan Difraksi (XRD)', *Skripsi*, Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Kumayanjati, B., dan Dwimayasanti, R. (2018) 'Kualitas Karaginan Dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara', *Jurnal Pendidikan Biologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(1), pp. 21–32.
- Nasution, R.S., Yahya, H. & Harahap, M.R. (2019) 'Pengaruh Karaginan Dari Rumput Laut Merah (*Eucheuma Cottonii*) Asal Provinsi Aceh Sebagai Edible Coating', *J. Alkimia*, 7(2).
- Nokodochi, A. (2005) 'An Overview of the Effect of Moisture on Compaction and Compression', *Pharmaceutical Technology*, 32(1), pp. 46–62.
- Perez J., Munoz-Dorado J., De-la-Rubia, T and Martinez, J. (2002) 'Biodegradation and Biological Treatment of Cellulose, Hemicellulose, and Lignin: An Overview', *Int Microbiol*, 5(1), pp. 53–63.
- Popa, Elena G. Gomes, Manuela E. Reis, Rui L. (2011) 'Cell Delivery Systems Using Alginate-Carrageenan Hydrogel Beads and Fibers for Regenerative Medicine Applications', *J. Biomacromolecules*, 12(11), pp. 3952–61.
- Rinku, S., Liji T. R. C., P. Suganyadevi. (2012) 'Amylase Production by *Aspergillus Niger* Under Submerged Fermentation Using *Ipomoea Batatas*', *International Jurnal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* 3(2).

- Sandria, Nofri, Uju Uju, and Pipih Suptijah. (2017) 'The Depolymerization of Kappa Carrageenan Using Peracetic Acid', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), pp. 524.
- Sari, Maulana, Muhammmad Hatta, and Asep Permana. (2016) 'Potensi Rumput Laut: Kajian Komponen Bioaktif Dan Pemanfaatannya Sebagai Pangan Fungsional. Acta Aquatica Science Journal', *Aquatic Sciences Journal*, 3(1), pp. 12–17.
- Seftian, D., et al. (2012). 'Pembuatan Etanol Dari Kulit Pisang Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatik Dan Fermentasi', *Jurusan Teknik Kimia*, 18(1), pp. 10–16.
- Siregar, Rizky Febriansyah, Joko Santoso, and Uju. (2016). 'Karakteristik Fisiko Kimia Kappa Karaginan Hasil Degradasi Menggunakan Hidrogen Peroksida', *Jphpi*, 19(3), pp. 256–66.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, Dimiyati, A. (2015). 'Studi Scanning Electron Microscopy (SEM) Untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Panduan Zirkonium', *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, 9(2), pp. 44–50.
- Sulfahri, Amin, M., Sumitro, S.B., & Murni, S. (2016). *Bioetanol Alga Spirogyra, Bahan Bakar Masa Depan*. Yogyakarta: Leutikaprio.
- Suseno, J.E. dan Firdausi, K.S. (2008) 'Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) Untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi', *J. Berkala Fisika*, 11(1), pp. 23–28.
- Thakur, Vijay Kumar and Thakur Manju Kumari. (2016) *Handbook of Polymers For Pharmaceutical Technologies*. Volume 4. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Tyliszczak, Bożena. (2019) 'Novel Hydrogels Modified with Xanthan Gum – Synthesis and Characterization', *J. Czasopismo Techniczne*, 1, pp. 79–92.
- WHO. (1999). *Safety Evaluation of Certain Food Additives*. Series 42. WHO Food Additives.
- Widia, I., Abdassah, M., Chaerunnisa, A. Y., dan Rusdiana, T. (2018) 'Karakterisasi Serbuk Selulosa Mikrokrystal Asal Tanaman Rami', *Farmaka*, 4(15), pp. 37–46.
- Winarno, F. (2010). *Enzim Pangan*. Jakarta: M-Brio Press.
- Yasita D, dan Rachmawati. (2009). *Optimasi Proses Ekstraksi Pada Pembuatan Karaginan Dari Rumput Laut Eucheuma Cottonii Untuk Mencapai Food Grade*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Zhang, X., Wang, D., Wang, S., Wang, B., Yu, G., Li, M., & Yang, Q. (2019) 'Enzymatic Hydrolysis of κ -Carrageenan: Effects on Molecular Weight, Functional Properties and Structural Characteristics', *International Journal of Biological Macromolecules*, 137(1), pp. 405-413