

**PENGARUH LAMANYA INKUBASI PROSES MODIFIKASI
ENZIMATIS KARAGENAN TERHADAP PENURUNAN
BOBOT MOLEKUL DAN SIFAT FISIKA PADATAN**

SKRIPSI

**YUSI ASYIAH
A181048**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

**PENGARUH LAMANYA INKUBASI PROSES MODIFIKASI
ENZIMATIS KARAGENAN TERHADAP PENURUNAN
BOBOT MOLEKUL DAN SIFAT FISIKA PADATAN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**YUSI ASYIAH
A181048**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2022**

**PENGARUH LAMANYA INKUBASI PROSES MODIFIKASI ENZIMATIS
KARAGENAN TERHADAP PENURUNAN BOBOT MOLEKUL DAN
SIFAT FISIKA PADATAN**

**YUSI ASYIAH
A181048**

Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing



apt. Rival Ferdiansyah, M.Farm

Pembimbing



apt. Wahyu Priyo Legowo, 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, serta seluruh keluarga yang senantiasa mendukung secara lahir dan batin.

ABSTRAK

Karagenan adalah salah satu polimer yang memiliki rantai molekul yang cukup panjang, hal tersebut menghasilkan bobot molekul karagenan yang cukup besar sehingga mempengaruhi karakteristik karagenan dan membatasi penggunaan sebagai bahan tambahan obat, sehingga perlu adanya modifikasi bobot molekul dengan tujuan meningkatkan sifat fungsional karagenan, agar penggunaannya sebagai bahan tambahan obat dapat semakin luas. Salah satu cara untuk memperoleh berat molekul baru, salah satunya dengan cara hidrolisis menggunakan enzim. Pada penelitian ini enzim yang digunakan yaitu enzim alfa amylase. Metode yang digunakan adalah inkubasi larutan karagenan selama 3 jam pada suhu inkubasi 38°C dengan pH larutan 5,6 yang diamati setiap 10 menit. Pengukuran bobot molekul didasarkan atas perhitungan viskositas intrinsik menggunakan persamaan Mark-Houwink. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama proses inkubasi enzimatik berat molekul karagenan semakin menurun. Penurunan bobot molekul optimum terjadi pada menit ke-30. Penurunan bobot molekul mempengaruhi hasil uji fisika padatan.

Kata Kunci: Karagenan, Berat Molekul, Hidrolisis Enzimatik, Alfa Amilase, Viskositas Intrinsik, fisika padatan.

ABSTRACT

Carrageenan is one of the polymers that has a fairly long molecular chain, this results in a large enough molecular weight of carrageenan so that it affects the characteristics of carrageenan and limits its use as a drug additive, so it is necessary to modify the molecular weight with the aim of improving the functional properties of carrageenan, so that its use as a drug is needed. drug additives can be more widespread. One way to obtain new molecular weights is by hydrolysis using enzymes. In this research, the enzyme used is alpha amylase enzyme. The method used was incubation of carrageenan solution for 3 hours at 38°C incubation temperature with a pH of 5.6 which was observed every 10 minutes. Molecular weight measurement is based on the calculation of intrinsic viscosity using the Mark-Houwink equation. The results of the research show that the longer the enzymatic incubation process, the lower the molecular weight of carrageenan. The optimum decrease in molecular weight occurred at the 30th minute. The decrease in molecular weight affects the results of solid physics tests.

Keywords: *Carrageenan, Molecular Weight, Enzymatic Hydrolysis, Alpha Amylase, Intrinsic Viscosity, Solid Physics.*

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 **“Pengaruh Lamanya Inkubasi Proses Modifikasi Enzimatis Karagenan Terhadap Penurunan Bobot Molekul Dan Sifat Fisika Padatan”**.

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. Wahyu Priyo Legowo, 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 Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
3. Dr. apt. Wiwin Winingsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
4. Irma Mardiah, 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. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung baik secara materil maupun moril dan selalu mendoakan penulis,
7. Sahabat-sahabat terdekat yang selalu memberi semangat dan membantu kepada penulis selama menempuh perkuliahan,
8. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa kelas Reguler Pagi A dan angkatan 2018 yang telah memberi semangat dan dukungan,

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

Bandung, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i>	4
2.2 Karagenan	4
2.2.1 Definisi Karagenan.....	4
2.2.2 Sifat Dasar Karagenan.....	5
2.2.3 Struktur.....	6
2.2.4 Manfaat Karagenan	8
2.3 Ekstraksi Karagenan.....	9
2.4 Enzim Alfa Amilase	10
2.4.1 Mekanisme Hidrolisis Pada Ikatan Glikosidik.....	11
2.4.2 Waktu Inkubasi Proses Enzimatis	12
2.5 Karakteristik Fisika Padata	12
2.5.1 <i>True Density</i>	12
2.5.2 Pecahan Padatan.....	12

2.5.3	<i>Tensil Strength</i>	13
2.5.4	<i>Bonding Index</i>	13
2.5.5	<i>Brittle Fracture Index</i>	14
2.5.6	Kapasitas <i>Swelling</i>	14
BAB III	ALAT, BAHAN, DAN METODE PENELITIAN	15
3.1	Alat.....	15
3.2	Bahan.....	15
3.3	Metode Penelitian.....	15
3.3.1	Ekstraksi	15
3.3.2	Uji Kadar Sulfat	16
3.3.3	Uji Kadar Abu	16
3.3.4	Uji Aktivitas Enzim	17
3.3.5	Hidrolisis Karagenan dengan Enzim Alfa Amilase ...	17
3.3.6	Uji Viskositas Karagenan	17
3.3.7	Uji Bobot Molekul Karagenan	18
3.3.8	Uji Molisch	18
3.3.9	Uji Karakteristik Fisika Padatan Karagenan Hasil Hidrolisis	18
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHAAN	22
4.1	Ekstraksi Karagenan.....	22
4.2	Hasil Kadar Sulfat Karagenan.....	23
4.3	Hasil Kadar abu Karagenan	23
4.4	Hasil Aktivitas Enzim	24
4.5	Hasil Hidrolisis Karagenan dengan Enzim Alfa Amilase.....	24
4.5.1	Hasil Uji Viskositas Karagenan	24
4.5.2	Hasil Uji Bobot Molekul Karagenan.....	33
4.6	Uji Molisch	34
4.7	Hasil Uji Sifat Fisika Padatan Karagenan Hasil Hidrolisis Enzimatis.....	35
4.7.1	Uji <i>True Density</i>	35
4.7.2	Uji <i>Solid Fraction</i>	36
4.7.3	Uji <i>Tensil Strength</i>	36

4.7.4 Uji <i>Bondix Index</i>	37
4.7.5 Uji <i>Brittle Factor Index</i>	37
4.7.6 Uji Rasio <i>Swelling</i>	38
BAB V SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Mutu Karagenan	5
2.2 Sifat Karagenan.....	8
4.1 Hasil Rendemen Ekstrasi KOH pH 13.....	22
4.2 Hasil Kadar Sulfat Karagenan KOH pH 13	23
4.3 Hasil Kadar Abu karagenan KOH pH 13.....	23
4.4 Hasil Uji Fisika Padatan Karagenan Hasil Hidrolisis Enzimatis	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Macam-Macam Struktur Karagenan.....	7
2.2 Mekanisme Hidrolisis Enzimatis Alfa Amilase Pada Ikatan Glikosidik.....	11
4.1 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 0-30	25
4.2 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 30-60.....	26
4.3 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 70-90.....	28
4.4 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 100-120.....	29
4.5 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 130-150.....	30
4.6 Hasil Viskositas Relatif, Spesifik dan Intrinsik Variasi waktu inkubasi 160-180.....	31
4.7 Hasil Uji Berat Molekul Karagenan Hasil Hidrolisis KOH pH 13 dengan Variasi Waktu Inkubasi	33
4.8 Uji Molisch Karagenan KOH pH 13 Hasil Hidrolisis Enzimatis....	34
4.9 Grafik Rasio <i>Swelling</i> Terhadap Waktu pada Sampel Karagenan KOH pH 13 Hasil Hidrolisis Enzimatis	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumen Bahan yang Digunakan	45
2. Uji Aktivitas Enzim	49
3. Hasil Viskositas.....	50
4. Hasil Bobot Molekul.....	69
5. Hasil Karakteristik Fisika Padatan	70

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, L.H., Restasari, A., Haryati, K., dan Puspitasari, R.R. 2018. "Evaluasi Teknik Penimbangan Hidrostatik Pada Pengukuran Densitas Propelan Padat Komposit." *Jurnal Teknologi Dirgantara* 16(1): 1–8.
- Alais, Charles, and Guy Linden. 1991. *Food Biochemistry*. Food Scien. edited by A. Whitehead. London: Ellis Horwood.
- Anggadiredja, J.T., Zatnika, A., Purwoto, H., dan Istini, S. 2008. *Rumput Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Anisuzzaman, S.M., Bono, A., Krishnaiah, D., Hussin, N.A., and Wong, H.Y. 2014. "Effects of Extraction Process Condition on Semi Refined Carrageenan Produced by Using Spray Dryer." *Journal of Applied Sciences* 14 (12): 1283–1288.
- Anonymous. 1978. Reactivity With Potasic Chloride. MA-03.E01. Ceamsa, Pontevedra.
- Anwar, Effionora. 2012. *Eksipien Dalam Sediaan Farmasi Karakterisasi Dan Aplikasi*. Edisi Pert. Jakarta: Dian Rakyat.
- Arifin, M. N. (2014). *Studi Perbandingan Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Tapioka dan Tepung Maizena dengan Katalis Asam Sulfat*. Politeknik Negri Sriwijaya.
- Atmadja, W.S., Kadi, A., Sulistijo, and Satari, R. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseonologi LIPI.
- Atmaja, D,S.Wuryanti. Anam Kairul. 2013. Isolasi, Furifikasi dan Karakterisasi α -amilase dari *Trichoderma viride* FNCC 6013. Jurusan Kimia, Fakultas Sains Universitas Diponegoro. 1(1): 85-93.
- Basmal, J., N. Aji, B. Gunawan dan B. Purdiwoto. 2002. Sifat – Sifat Fisika Kimia Rumput Laut Penghasil Agar, Alginat, dan Karaginan. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 76 hlm.
- BeMiller, James, and Roy Whistler. 2009. *Starch: Chemistry and Technology*. 3rd Edi. New York: Elsevier.
- Bennet, and Friedden. 1969. "Cytochemical Aspect of The Effect of Chitosan on Decay of Bell." *Biochemistry and Behavior* 441–48.
- Bui, Tran Nu Thanh Viet. 2019. *Structure, Rheological Properties and Connectivity of Gels Formed by Carrageenan Extracted from Different Red Algae Species*. Prancis: Le Mans Universite.

- Campo, Vanessa Leiria., Kawano, Daniel Fábio., Silva, Dílson Braz da., and Carvalho, Ivone. 2009. "Review of Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis." *Carbohydrate Polymers* 77 (2): 167–180.
- CPKelco. 2001. *GENU Carrageenan Book*. Denmark: CP Kelco Inc.
- Dasyanti, N. L. M. (2013). Metode Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Karbohidrat. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Politeknik Kesehatan Denpasar*, 22.
- Distantina, S., Fadilah, F., and Kaavessina, M. 2016. "Swelling Behaviour of Kappa Carrageenan Hydrogel in Neutral Salt Solution." *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering* 10(8): 917–920.
- Fardiaz, D. 1989. *Hidrokoloid*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Food Agriculture Organization. 1990. *Training Manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China*. China: Department of Aquatic Products. Ministry of Agriculture.
- Hiestand, E. N., J. E. Wells, C. B. Peot, and J. F. Ochs. 1977. "Physical Processes of Tableting." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 66:510–19.
- Holman, L. E., and H. Leuenberger. 1988. "The Relationship Between Solid Fraction and Mechanical Properties of Compacts - The Percolation Theory Model Approach." *International Journal of Pharmaceutics* 46:35–44.
- Hoover R dan Manuel H. 1996. Effect of heat–moisture treatment on the structure and physicochemical properties of legume starches. *Food Res Int.*29:731-750.
- Hoseney, R. C. 1994. *Principle of Cereal Science and Technology*. 2 nd ed. St. Paul, MN. American Association of Cereal Chemists.
- Imeson, A.P. 2000. Carrageenan dalam Handbook of Hydrocolloids: Phillips, G.O and Williams, P.A. New York: CRS Press.
- Kunamneni, Adinarayana, Kugen Permaul, and Suren Singh. 2005. "Amylase Production in Solid State Fermentation by The Thermophilic Fungus Thermomyces Lanuginosus." *Journal of Bioscience and Bioengineering* 100:168–71.
- Lamey, Kimberly, Joseph Schwartz, and Francis Muller. 2003. "Development and Evaluation of A Miniaturized Procedure for Determining The Bonding Index: A Novel Prototype for Solid Dosage Formulation Development."

Pharmaceutical Development and Technology 8:239–52.

- Moirano, A.L. 1977. Sulphated Seaweed Polysaccharides dalam Food Colloids: Graham, M.D. Westport: The AVI Publishing Company Inc.
- Moo-Young, Murray. 1987. “Comprehensive Biotechnology: The Principles, Applications and Regulations of Biotechnology in Industry, Agriculture and Medicine.” *FEBS Letters* 220:387–89.
- Necas, J., and Lenka Bartosikova. 2013. “Carrageenan: A Review.” *Veterinarni Medicina* 58:187–205.
- Okoye, E.I., Onyekweli, A.O., Kunle, O.O., and Arhewoh, M.I. 2010. “Brittle Fracture Index (BFI) as a Tool in the Classification, Grouping and Ranking of Some Binders Used in Tablet Formulation: Lactose Tablets.” *Scientific Research and Essays* 5(5): 500–506.
- Peranginangin, R., Sinurat, E., dan Darmawan, M. 2013. *Memproduksi Karagenan Dari Rumput Laut*. Jakarta: Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Pérez, J., J. Muñoz-Dorado, T. De La Rubia, and J. Martínez. 2002. “Biodegradation and Biological Treatments of Cellulose, Hemicellulose and Lignin: An Overview.” *International Microbiology* 5:53–63.
- Reed, G. 1991. *Principles Biochemistry*. 7th editio. Glasgow: Blackie Academic and Professional.
- Rustiawati, Dini Siti. 2020. “Modifikasi Berat Molekul Karagenan Berdasarkan Pengaruh Lamanya Waktu Inkubasi Menggunakan Enzim Alfa Amilase.” Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Sandhan, S.B., and Derle, D.V. 2019. “A Review on Functionality Assessment of Multifunctional Excipients.” *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 10(9): 4078–4989.
- Steven M P. 2001. *Kimia Polimer*. penerjemah Sopyan I. Jakarta: Pradnja Paramitha.
- Suryaningrum, D. 1988. “Kajian Sifat-Sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Budidaya Jenis *Eucheuma Cottonii* Dan *Eucheuma Spinossum*.” *Tesis*. Fakultas Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tangpakdee, J., Mizokoshi, M., Endo, A., & Tanaka, Y. (1998). *Novel method for preparation of low molecular weight natural rubber latex*. *Rubber chemistry and technology*, 71(4), 795-802.

- Tari, O., and O. Peckan. 2007. "Swelling Activation Energy of K-Carrageenan in Its Gel State: A Fluorescence Study." *Journal of Applied Polymer Science* 116:4165–68.
- Towel, A.G. 1973. Carrageena dalam *Industrial Gum: Polysacharides and Their Derivates*: Whistler, Roy L and Bemiller, James N. Landon: Academic Press.
- Tye, C.K., Sun, C., and Amidon, G.E. 2004. "Evaluation of the Effects of Tableting Speed on the Relationships between Compaction Pressure, Tablet Tensile Strength, and Tablet Solid Fraction." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 94(3): 465–472.
- Uhumwangho, M. U., and R. S. Okor. 2004. "Anomalous Effect of Compression Pressure on The Brittle Fracture Tendency of α -Cellulose Tablets." *International Journal of Pharmaceutics* 284:69–74.
- Ulya Minhatul dan Agustini Rudiana. Pengaruh Suhu Polimerisasi L-Asam Laktat Melalui Metode *Ring Opening Polymerization* (ROP) Terhadap Karakteristik *Polyactic Acid* (PLA). *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 1(1), 68-74 (2012).
- Virlandia, F. 2008. "Pembuatan Sirup Glukosa Dari Pati Ubi Jalar (*Impomoea Batatas*) Dengan Metode Enzimatis."
- Walstra P. 2003. *Physical Chemistry of Foods*. New York (US): Marcel Dekker, Inc.
- Wang, Nam Sun. 2009. *Experiment No. 5 Strach Hydrolysis by Amylase*. Maryland: Department of Chemical & Biomolecular Engineering University of Maryland.
- Williams, R. O., and J. W. McGinity. 1988. "The Use of Tableting Indices to Study The Compaction." *Drug Development and Industrial Pharmacy* 14:1823–44
- Winarno, F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Winarno, F. 1995. *Enzim Pangan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. 2010. *Enzim Pangan*. Bogor: M-Brio Press.
- Zhao, Ying, Haijia Su, Ling Fang, and Tianwei Tan. 2005 Superabsorbent Hydrogels from Poly(Aspartic Acid) with Salt-, Temperature- and PH-Responsiveness Properties." *Polymer* 46:5368–76.