

**MODIFIKASI BERAT MOLEKUL KARAGENAN
BERDASARKAN PENGARUH LAMANYA WAKTU
INKUBASI MENGGUNAKAN ENZIM ALFA AMILASE**

SKRIPSI

**DINI SITI RUSTIAWATI
A161090**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

**MODIFIKASI BERAT MOLEKUL KARAGENAN
BERDASARKAN PENGARUH LAMANYA WAKTU
INKUBASI MENGGUNAKAN ENZIM ALFA AMILASE**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**DINI SITI RUSTIAWATI
A161090**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

**MODIFIKASI BERAT MOLEKUL KARAGENAN BERDASARKAN
PENGARUH LAMANYA WAKTU INKUBASI MENGGUNAKAN ENZIM
ALFA AMILASE**

**DINI SITI RUSTIAWATI
A161090**

November 2020

Disetujui oleh :

Pembimbing

Pembimbing

apt. Rival Ferdiansyah., M.Farm.

Dr. Achmad Zainuddin,MS

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

*Skripsi ini dipersembahkan
untuk diriku sendiri, orangtua,
keluarga serta sahabat yang selalu
memberikan semangat serta doa.*

ABSTRAK

Karagenan memiliki molekul besar yang terdiri dari lebih 1.000 residu galaktosa dengan berat molekul yang besar. Berat molekul merupakan variabel penting pada karagenan karena berhubungan langsung dengan sifat kimia polimer. Salah satu cara untuk memperoleh berat molekul baru yaitu pemotongan struktur dengan cara hidrolisis menggunakan enzim. Pada penelitian ini enzim yang digunakan yaitu enzim alfa amylase. Metode yang digunakan adalah inkubasi larutan karagenan 1% selama 2 jam pada suhu inkubasi 90°C dengan pH larutan 5 yang diamati setiap 30 menit. Pengukuran berat molekul karagenan digunakan metode viskometer *Ostwald*. Waktu alir setiap konsentrasi berbeda, sehingga didapat viskositas intrinsik dari masing-masing konsentrasi yang dapat dihubungkan melalui persamaan Mark-Houwink untuk mendapatkan berat molekul. Hasil akhir menunjukkan bahwa semakin lama inkubasi semakin turun berat molekul karagenan dengan penurunan berat molekul linier yaitu karagenan hasil ekstraksi Ca(OH)₂ pH 13 dan KOH pH 9.

Kata Kunci : Karagenan, Berat Molekul, hidrolisis enzimatik, alfa amilase, viskositas intrinsik.

ABSTRACT

Carrageenan has large molecules consisting of more than 1,000 galactose residues with a large molecular weight. Molecular weight is an important variable in carrageenan because it is directly related to the chemical properties of the polymer. One way to obtain new molecular weight is by cutting the structure by hydrolysis using enzymes. In this study, the enzyme used is the alpha-amylase enzyme. The method used was the incubation of 1% carrageenan solution for 2 hours at an incubation temperature of 90°C with a solution pH of 5 which was observed every 30 minutes. The measurement of carrageenan molecular weight used the Ostwald viscometer method. The flow time of each concentration is different, so that the intrinsic viscosity of each concentration can be obtained which can be connected through the Mark-Houwink equation to obtain the molecular weight. The final results showed that the longer the incubation, the lower the carrageenan molecular weight with a linear decrease in molecular weight, namely carrageenan extracted from Ca (OH) 2 pH 13 and KOH pH 9.

Keywords : *Carrageenan, Molecular Weight, enzymatic hydrolysis, alpha amylase, intrinsic viscosity.*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Modifikasi Berat Molekul Karagenan Berdasarkan Pengaruh Lamanya Waktu Inkubasi Menggunakan Enzim Alfa Amilase”**.

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 kepada dosen pembimbing apt. Rival Ferdiansyah., M.Farm. dan Dr. Achmad Zainuddin. MS. 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. apt. Dewi Astriany, M.Si selaku Wakil Ketua 1 sekaligus selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
3. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
4. Seluruh staf dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
5. Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis

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

Bandung, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karagenan	4
2.1.1 Pengertian	4
2.1.2 Manfaat	5
2.1.3 Struktur	5
2.1.4 Kelarutan	7
2.1.5 Stabilitas pH	7
2.1.6 Viskositas	8
2.2 Enzim Alfa Amilase	9
2.2.1 Mekanisme Hidrolisis Enzimatik dari Ikatan Glikosidik	10
BAB III TATA KERJA	12
3.1 Alat	12
3.2 Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.3.1 Hidrolisis karagenan dengan enzim alfa amilase	12
3.3.2 Metode Analisis	12

3.3.4 Bobot molekul	13
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN	14
4.1 Hidrolisis Karagenan dengan Enzim Alfa Amilase	14
BAB V SIMPULAN DAN ALUR SELANJUTNYA	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Alur Penelitian Selanjutnya	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Standar Mutu Karagenan	4
2.2 Sifat Karagenan	7
4.1 Hasil Viskositas Intrinsik Karagenan KOH pH 9 dengan Variasi Waktu Inkubasi	14
4.2 Hasil Viskositas Intrinsik Karagenan NaOH pH 9 dengan Variasi Waktu Inkubasi	15
4.3 Hasil Viskositas Intrinsik Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 dengan Variasi Waktu Inkubasi	15
4.4 Hasil Uji Berat Molekul Rata-Rata Karagenan KOH pH 9, NaOH pH 9 dan (CaOH) ₂ pH 13 dengan Variasi Waktu	17
4.5 Hasil Uji pH Karagenan KOH pH 9 dengan Variasi Waktu	19
4.6 Hasil Uji pH Karagenan NaOH pH 9 dengan Variasi Waktu.....	19
4.7 Hasil Uji pH Karagenan Ca(OH) ₂ pH 9 dengan Variasi Waktu	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Macam-Macam Struktur Karagenan	6
2.2 Stuktur Enzim alfa amilase	10
2.3 Mekanisme Hidrolisis Ikatan Glikosidik	11
4.1 Grafik Hasil Uji Berat Molekul Rata-Rata Karagenan KOH pH 9, NaOH pH 9 dan (CaOH) ₂ pH 13 dengan Variasi Waktu	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Viskositas Intrinsik KOH pH 9	27
2. Viskositas Intrinsik NaOH pH 9	34
3. Viskositas Intrinsik Ca(OH) ₂ pH 13	41
4. Grafi Uji Berat Molekul Rata-Rata Karagenan KOH pH 9 dengan Variasi Waktu Inkubasi	48
5 Grafi Uji Berat Molekul Rata-Rata Karagenan NaOH pH 9 dengan Variasi Waktu Inkubasi	48
6. Grafi Uji Berat Molekul Rata-Rata Karagenan Ca(OH) ₂ pH 13 dengan Variasi Waktu Inkubasi	49

DAFTAR PUSTAKA

- Alais, C dan B. Linden. 1991. *Food Biochemistry*. Ellis Howood. London.
- Amin, Astuti., Asnita., Bunyamin, Nurul Ilma., dan Hidayah. Pengaruh Penambahan Ion Logam Natrium, Kalium, Magnesium, Kalsium pada Biokonversi Tepung Jagung (*Zea mays L.*) oleh Ragi *Endomycopsis Fibuligera* menjadi Senyawa Prebiotik. *Fullerene Journ. Of Chem* Vol 5(1). 32-39 (2020).
- 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.
- Arltoft, D.F., Madsena, dan Ipsenb, R. 2007. *Screening of probes for specific localization of polysaccharides*. *Journal Food Hydrocolloids*. 21: 1062–1071.
- Bemiller, J.; Whistler, R., "Starch: chemistry and technology", 3rd Ed., Elsevier Inc., 2009.
- Bennet and Friedden. 1969. Cytochemical aspect of the effect of chitosan on decay of bell. *Biochemistry and Behavior* 53 2 1996 0091-3057 (441-448).
- Campo, V.L., Kawano, D.F., Silva Júnior, D.B. dan Carvalho, I. (2009). *Carrageenans: biological properties, chemical modifications and structural analysis*. *Carbohydrate Polymers* 77: 167-180.
- Chapman, V.J., and Chapman, D.j. 1980. "Seaweds and Their Uses", 3rd ed., Chapman and Hall. New York.
- Cowd, M.A. 1991. Kimia Polimer. Bandung. Penerbit : ITB.
- Distantina S, Wiratni, Fahrurrozi M, Rochmadi. 2011. Carrageenan properties extracted from *Eucheuma cottonii*, Indonesia (ID). *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 54: 738-741.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 1990. *Training Manual on Gracilaria Culture and Seaweed Processing in China*. Beijing (CN): Department of Aquatic Products. Ministry of Agriculture.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 2007. *Compendium of Food Additive Spesification*. Rome (IT): Communication Division FAO Viale delle Terme di Caracalla.
- Fardiaz D. 1989. Hidrokoloid. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Intitut Pertanian Bogor.
- Fedorov, S.N.; Ermakova, S.P.; Zvyagintseva, T.N.; Stonik, V.A. 2013. *Anticancer and cancer preventive properties of marine polysaccharides: Some results and prospects*. *Mar. Drugs*. 11. 4876–4901.
- Hamelinck C.N., Hooijdonk G.V and Faaij A.P. 2005. *Etanol from Lignocellulosic Biomass: Techno-Economic Performance in Short, Middle, and Long-Term*. *Biomass and Bioenergy*. 28(4), 384–410.

- Handayani Hanik P. L., Siwi Paramita. R., & Rokhati Nur. Depolimerisasi Kitosan dengan Hidrolisa Enzimatis Menggunakan Enzim α -Amilase. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* Vol. 2(4). 55-64 (2013).
- Hashemi. 2012. *Chitosan/Polyethylene Glycol Fumarate Blend Film: Physical and Anti Bacterial Properties*. *Carbohydr Polym.* 2013 Jan 30;92(1):48-56.
- Herlina. 2012. “Karakterisasi dan Aktivitas Hipolipidemik serta Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)”. Disertasi. Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Imeson, A. P. 2000. Carrageenan dalam *Handbook of hydrocolloids*: Phillips, G. O. and P. A. Williams (eds.). New York : CRC Press.
- Imeson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Wiley Blackwell. India.
- Khambhaty, Y., Mody, K., & Jha, B. (2007). *Purification and characterization of k-carrageenase from a novel λ -proteobacterium, Pseudomonas elongata* (MTCC 5261) syn. *Microbulbifer elongatus* comb. Nov. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 12, 668–675.
- Kunamneni, A., Permaul, K., and Singh S. 2005. *Amylase production in solid state fermentation by the thermophilic fungus Thermomyces lanuginosus*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100 (2): 168-171.
- McHugh, D. J. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry*. FAO Fisheries Technical Paper. Australia.
- Moirano, A.L. 1977. *Sulphated seaweed polysaccharides*. In Graham, M.D. (ed.). *Food Colloids*. The AVI Publishing Company Inc, Westport Connecticut. p. 347-381.
- Moo Young, M. 1985. *Comprehensive Biotechnology*. Editor: A.T. Bull dan H. Dalton. Pergamon Press, Oxford. 113-280.
- Necas, J., Bartosikova, L. 2013. *Carrageenan: A Review*. *Veterinarni Medicina*; 58:(4): 187–205.
- Ortiz, J. and Aguilera, J.M. 2004. *Effect of kappacarrageenan on the gelation of horse mackerel (T. murphyi) raw paste surimi-type*. *Journal Food Science and Technology International*. 10: 223–232.
- Paranginangin, Rosmawati, dkk., 2013. *Memproduksi Karagenan dari Rumput Laut*. Kepala badan besar penelitian dan pengembangan pengolahan produk dan bioteknologi kelautan dan perikanan. Jakarta.
- 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.* (2002) 5:53-63.
- Philips, G. O. and P. A. Williams. 2009. *Handbook of Hydrocolloids (Second Edition)*. Woodhead Publishing Limited. Washington.
- Prasetyowati, A. Corrine Jasmine, Agustawati Devi. 2008. *Pembuatan Tepung Karagenan dari Rumput Laut (Eucheuma cottonii) Berdasarkan Perbedaan Metode Pengendapan*. *Jurnal Teknik Kimia*. 15(2) : 27-33.

- Puspitasari, Gina., Safrihatini, Wulan., dan Umam, Khairul. Studi Kinetika Reaksi Dari Enzim α - Amilase Pada Proses Penghilangan Kanji Kain Kapas. *Arena Tekstil* Vol. 34(1), 1-6 (2019).
- Skurtys O, Acevedo C, Pedreschi F, Enrione J, Osorio F, Aguilera JM. 2010. *Food Hydrocolloid: Edible films and Coatings*. Department of Food Science and Technology, Universidad de Santiago de Chile.
- Soma PK, Williams PD, Lo YM. 2009. *Advancements in non-starch polysaccharides research for frozen foods and microencapsulation of probiotics*. *Frontiers of Chemical Engineering in China*. 3(4): 413-426.
- Souza, P.M. de; Magalhaes, P. de O., *Application of microbial alpha-amylase in industry - a review*. *Brazilian Journal of Microbiology* 41 (2010), 850-861.
- Steven M P. 2001. *Kimia Polimer*. penerjemah Sopyan I. Jakarta: Pradnja Paramitha.
- Sun Y, Yang B, Wu Y, Gu X, Zhang H, Wang C, Cao H, Huang L, Wang Z. 2015. *Structural characterization and antioxidant activities of k-carrageenan oligosaccharides degraded by different methods*. *Food Chemistry*. 178: 311-318.
- Syamsuar. 2006. *Karakteristik Karagenan Rumput Laut Euchema Cottoni Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi*. Bogor. Sekolah Pascasajana IPB.
- Taherzadeh, M. J., Karimi, K. (2008). *Pretreatment of Lignocellulose Wastes to Improve Ethanol and Biogas Production: A Review*. *International Journal of Molecular Sciences*, 9. Pp. 1621-1651.
- 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.
- Thakur, Vijay Kumar and Thakur Manju Kumari. 2016. *Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies Volume 4*. New Jersey : John Wiley & Sons.
- Towle, A.G., 1973. Carrageenan. In : R.L Whistler (Ed). *Industrial Gum : Polysaccharides and Their Derivates*. Academic Press. London.
- Ulya Minhatul dan Agustini Rudiana. Pengaruh Suhu Polimerisasi L-Asam Laktat Melalui Metode *Ring Opening Polymerization* (ROP) Terhadap Karakteristik *Polylactic Acid* (PLA). *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 1(1), 68-74 (2012).
- Venugopal, V. 2011. *Marine Polysaccharides Food Applications*. CRC Press. New York.
- Virlandia, F. (2008), "Pembuatan Sirup Glukosa dari Pati Ubi Jalar (*Impomoea batatas*) dengan metode Enzimatis".
- Wang, Nam Sun. 2009. *Experiment no. 5: Starch Hydrolysis by Amylase*. Department of Chemical & Biomolecular Engineering. University of Maryland.

- Walstra P. 2003. *Physical Chemistry of Foods*. New York (US): Marcel Dekker, Inc.
- Wibowo, Heri Budi & Dharmawan, Widhi Cahya. 2017. Pengembangan dan Pemilihan Teknik Analisis Berat Molekul HTPB Untuk Acuan Dalam Kontrol Kualitas, *Jurnal Teknologi Dirgantara*. 16(1) : 59-70.
- Winarno, F. G. 1995. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia: Jakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wu S.J. 2012. *Degradation of κ -arrageenan by hydrolysis with α -amilase*. *Carbohydrate Polymers*. 89. 394–396.