



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA V
“Kontribusi Kimia dan Pendidikan Kimia dalam
Pembangunan Bangsa yang Berkarakter”
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 6 April 2013



MAKALAH
PENDAMPING

KIMIA FISIKA
(Kode : F-04)

ISBN : 979363167-8

DERAJAT DEASETILASI DAN KELARUTAN CHITOSAN YANG BERASAL DARI CHITIN IRRADIASI

Gatot Trimulyadi*

*Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. lebak bulus raya, Kotak Pos 7002 JKSL, Jakarta 12070*

*Keperluan korespondensi, Fax : 021 7513270. E-mail : gatot2811@yahoo.com

ABSTRAK

Derajat deasetilasi dan kelarutan chitosan yang berasal dari chitin irradiasi Telah dilakukan penelitian pengaruh irradiasi pada chitin terhadap derajat deasetilasi dan kelarutan chitosan yang di hasilkan. Iradiasi dilakukan dengan sinar gamma yang berasal dari sumber ^{60}Co dengan variasi dosis 25 kGy, 50 kGy, 75 kGy dan 100 kGy Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana iradiasi pada chitin dapat meningkatkan derajat deasetilasi dan kelarutan chitosan yang dihasilkan. Derajat deasetilasi yang diperoleh dengan variasi dosis 25 kGy, 50 kGy, 75 kGy dan 100 kGy adalah 73,1 %, 74,5 %, 80,5% dan 85,8% untuk waktu reaksi 2 jam dan 80,5% , 85,0%, 88,5 % dan 91,2% untuk waktu reaksi 4 jam. Sedangkan kelarutannya dalam 1 % asam asetat 4,5%, 4,8%, 5,2% dan 6,1% (2 jam reaksi) dan 7,4%, 10,2%, 11,2% dan 14,0 % (4 jam reaksi). Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan iradiasi pada chitin dapat meningkatkan derajat deasetilasi dan kelarutan chitosan yang dihasilkan sehingga aplikasinya akan lebih luas.

Kata kunci : Chitin, iradiasi, chitosan, deasetilasi, kelarutan

PENDAHULUAN

Penggunaan polimer alam yang telah berabad-abad dikenal manusia, seperti selulosa, pati dan protein yang digunakan untuk bahan pakaian dan makanan telah memungkinkan para ahli kimia untuk mengembangkan pengetahuan guna menciptakan polimer yang sesuai untuk berbagai tujuan tertentu. Pengetahuan tentang hal ini menyebabkan industri polimer berkembang pesat dalam empat puluh tahun terakhir ini [1]

Akhir akhir ini pengkonversian limbah udang menjadi chitosan telah banyak diteliti, bahkan beberapa negara maju memanfaatkan sebagai alternatif peningkatan nilai tambah udang tersebut yang merupakan senyawa biologis alami tidak beracun, selain itu chitosan memiliki kelebihan antara lain ; merupakan senyawa biopolimer yang dapat terdegradasi dan tidak mencemari lingkungan, tidak bersifat toksik , konformasi molekulnya dapat berubah, dapat membentuk koloid, gel dan film,

selain itu juga mengandung gugus amino dan hidroksi yang dapat dimodifikasi.

Chitin merupakan biopolimer yang paling banyak terdapat pada kulit udang, cangkang kepiting, rajungan, lobster, insekta serta beberapa jamur. Senyawa chitin yang terdeasetilasi dengan menggunakan natrium hidroksida 50 % (b/v) pada suhu 100^o C akan dihasilkan senyawa turunannya yaitu chitosan.

Proses pembuatan chitosan telah dilakukan oleh banyak negara seperti Jepang, Korea Selatan dan Thailand. Teknik pembuatan chitosan tidak dapat secara langsung diterapkan, karena diperlukan kondisi yang berbeda untuk setiap jenis bahan baku. Hal inilah yang menimbulkan variasi metode pembuatan chitosan, salah satunya dengan gabungan metode iradiasi dan kimia. Chitosan merupakan turunan chitin yaitu dengan penghilangan gugus asetil dengan larutan NaOH 50% pada temperatur 100^oC, [2].

Chitin dan chitosan adalah biopolimer rantai lurus yang panjang, yang terdiri dari 2000-5000 unit monomer penyusun yang saling terikat secara 1,4- β -glikosidik. Chitin dan chitosan mempunyai struktur yang mirip dengan selulosa[3,4]. Iradiasi terhadap chitin akan terjadi pemutusan rantai pada 1,4- β -glikosidik[5]. Berdasarkan penelitian terdahulu, iradiasi pada chitin akan memperpendek rantai chitin dan menurunkan bobot molekulnya[4,5]. Dengan bobot molekul yang rendah diharapkan pengaruh efek sterik dari struktur molekulnya akan berkurang sehingga dapat diperoleh chitosan dengan derajat deasetilasi dan

kelarutan yang lebih tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh dosis iradiasi pada chitin terhadap sifat chitosan yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah limbah kulit udang putih (*Penaeus merquensis*) yang diperoleh dari desa Gebang – Cirebon. Kulit udang dengan bobot lebih kurang 0,5 kg yang telah kering dibersihkan dari kotoran kototan yang masih melekat, sehingga diperoleh cangkang yang bersih selanjutnya dikeringkan dalam oven vakum pada temperatur 50^o C.

Isolasi chitin

Proses isolasi terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

a. Demineralisasi

Sebanyak 500 g kulit udang yang telah kering dimasukkan ke dalam larutan asam klorida 1 N dengan perbandingan padatan dan larutan 1 : 10 b/v. Campuran dibiarkan pada suhu kamar selama 24 jam sambil diaduk sesekali, kemudian dicuci dengan air suling sampai pH netral dan dikeringkan di dalam oven pada suhu kurang lebih 50^oC, lalu ditimbang.

b. Deproteinisasi

Hasil dari proses demineralisasi masing-masing ditambahkan ke dalam larutan natrium hidroksida 1N dengan perbandingan padatan dan larutan 1 : 10 b/v pada suhu 80^oC selama 5 jam sambil diaduk sesekali. Campuran dibiarkan pada

suhu kamar selama 24 jam, kemudian dicuci dengan air suling sampai pH netral dan dikeringkan di dalam oven pada suhu kurang lebih 50°C, lalu ditimbang, hingga diperoleh chitin.

Proses demineralisasi dan

deproteinisasi dilakukan sebanyak dua

kali, Iradiasi sinar Gamma

Chitin kering yang diperoleh dibagi menjadi lima bagian diiradiasi pada dosis yang berbeda-beda : 0 kGy, 25 kGy, 50 kGy, 75 kGy dan 100 kGy dengan sinar gamma yang berasal dari Co-60.

Pembuatan chitosan

Chitin yang telah di iradiasi dimasukkan ke labu bulat bermulut dua dan ditambahkan ke dalamnya larutan natrium hidroksida 50% b/b, dengan perbandingan padatan dan larutan 1 : 20 b/v. Campuran dipanaskan pada suhu 100°C sampai 110°C selama dua jam dan empat jam. Setelah itu disaring dan padatan yang diperoleh dicuci dengan air suling sampai netral dan dikeringkan dalam oven bersuhu kurang lebih 50°-80°C

Pengamatan

Spektrum infra merah chitosan dibuat dengan menggunakan spektrofotometer infra merah. Frekuensi yang digunakan berkisar antara 4000 cm⁻¹ sampai dengan 400 cm⁻¹.

a. Derajat Deasetilasi Chitosan

Derajat deasetilasi chitosan ditentukan dengan metode "base line". Lapisan tipis chitosan dihasilkan dengan melarutkan 2 g chitosan dalam larutan asam asetat 2% (v/v). Larutan dikeringkan pada suhu kamar

di atas "glass plate"(keping kaca berbentuk bulat seperti koin dan berwarna merah)

Puncak tertinggi diukur dari garis dasar yang dipilih untuk menentukan nilai absorpsi yang dihitung dengan menggunakan rumus

$$\%N - \text{deasetilasi} = 1 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1.33} \right) \times 100\%$$

Dimana :

A_{1655} = Nilai absorbansi pada 1655 cm⁻¹ ,

A_{3450} = Nilai pada 3450 cm⁻¹

b. Kelarutan

Pengamatan sifat kelarutan chitosan dilakukan dengan metoda gravimetri dalam 1% (v/v) larutan asam asetat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat deasetilasi

Derajat deasetilasi menyatakan besarnya gugus asetil yang dapat dihilangkan dari suatu molekul. Untuk menghitung derajat deasetilasi digunakan spektrum Fourier Transform Infrared (FT-IR) dengan membandingkan absorbansi panjang gelombang 1655 cm⁻¹ (absorbansi untuk gugus karbonil) dan absorbansi pada panjang gelombang 3450 cm⁻¹ (absorbansi untuk gugus amina) Spektrum FTIR untuk chitosan pada berbagai dosis iradiasi dan waktu reaksi ditunjukkan pada Lampiran 1 dan 2.. Pada penelitian dilakukan iradiasi pada chitin, dengan harapan iradiasi tersebut memutuskan rantai panjang chitin dan ikatan hidrogen yang kuat antara nitrogen dan gugus karboksil dalam struktur chitin, sehingga dengan penggunaan suhu yang tidak terlalu tinggi dan waktu deasetilasi yang

tidak terlalu lama, natrium hidroksida sudah dapat memecahkan ikatan tersebut. Derajat deasetilasi merupakan persentasi banyaknya gugus asetil yang dapat dihilangkan dari chitin. Chitin yang

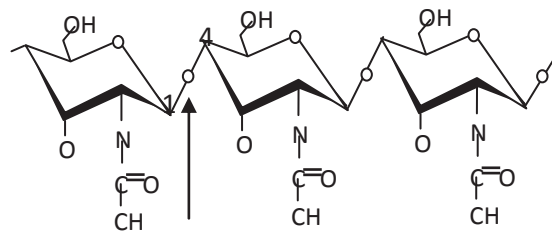
dideasetilasi akan disebut chitosan apabila derajat deasetilasinya di atas 70 %⁽⁵⁾. Derajat deasetilasi hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan dosis iradiasi dan derajat deasetilasi

DOSIS IRADIASI	Derajat Deasetilasi (%)	
	2 jam	4 jam
Tanpa Radiasi	54,8	66,6
Iradiasi 25 kGy	73,1	80,5
Iradiasi 50 kGy	74,5	85,0
Iradiasi 75 kGy	80,5	88,5
Iradiasi 100 kGy	85,8	91,2

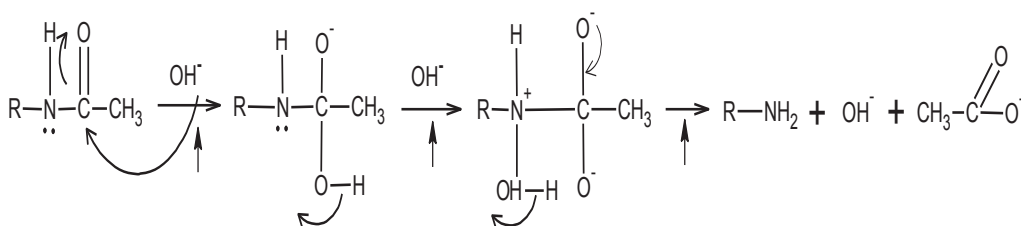
Hasil penelitian menunjukkan bahwa chitin yang tidak di iradiasi derajat deasetilasi untuk waktu reaksi 2 jam sebesar 54,8 % dan 4 jam 66,6 %, yang berarti tidak memenuhi standar chitosan yang diperdagangkan⁽⁷⁾.

Dari Tabel tersebut menunjukkan peningkatan dosis iradiasi menyebabkan terjadinya peningkatan derajat deasetilasi. Hal ini disebabkan karena iradiasi yang dilakukan pada chitin untuk memutuskan rantai panjang dari chitin (1,4 glikosida), seperti ditunjukkan oleh Gambar 1, sehingga rantai chitin menjadi lebih pendek. Bertambah pendeknya rantai chitin maka pengaruh efek sterik akan lebih rendah, sehingga basa kuat lebih mudah masuk ke dalam matriks chitin dan memutuskan gugus asetil dari atom nitrogen pada chitin.



Gambar 1. Pemutusan rantai chitin akibat iradiasi

Derajat deasetilasi pada 2 jam lebih kecil dibandingkan dengan derajat deasetilasi pada 4 jam pada setiap dosis iradiasi. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu reaksi deasetilasi maka bertambah banyak gugus asetil yang bebas, sehingga derajat deasetilasi lebih besar. Mekanisme reaksi deasetilasi chitin menjadi chitosan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaksi deasetilasi chitin menjadi chitosan

Kelarutan

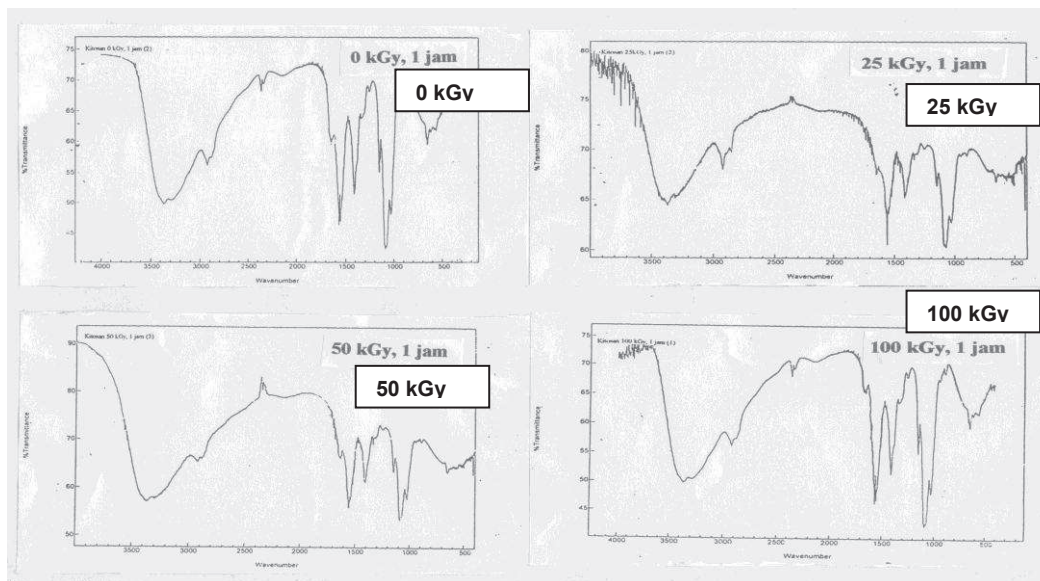
Kelarutan menunjukkan jumlah zat yang dapat dilarutkan dalam tiap bagian pelarut, kelarutan chitosan dilakukan untuk memberikan informasi dalam aplikasi chitosan, dalam penelitian ini digunakan pelarut asam asetat dengan konsentrasi 1 % (v/v) .

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa terjadi peningkatan kelarutan pada chitosan yang diperoleh dari chitin yang di iradiasi dibandingkan dengan tampa yang diiradiasi.

Kelarutan chitosan berhubungan erat dengan derajat deasetilasi, dengan adanya iradiasi derajat deasetilasi meningkat sehingga kelarutannya juga meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi derajat deasetilasi maka semakin banyak gugus asetaamida yang berubah jadi amida sehingga mengurangi ikatan hidrogen antara gugus asetaamida dan hidroksil. Kelarutan chitosan dalam asam asetat dengan konsentrasi 1 %(v/v) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan dosis iradiasi dan kelarutan chitosan

Dosis Iradiasi (kGy)	Kelarutan chitosan (%)	
	Reaksi Deasetilasi 2 jam	Reaksi Deasetilasi 4 jam
0	1,8	5,6
25	4,5	7,4
50	4,8	10,2
75	5,2	11,2
100	6,1	14,0



Gambar 3.. Spektrum FTIR khitosan dari khitin yang diiradiasi pada berbagai dosis radiasi dengan waktu reaksi deasetilasi selama 2 jam

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa iradiasi pada chitin dapat mempengaruhi sifat chitosan dihasilkan:

1. Hasil analisa derajat deasetilasi chitosan menunjukkan bahwa derajat deasetilasi mengalami kenaikan dengan meningkatnya dosis iradiasi

dan derajat deasetilasi yang dihasilkan lebih besar dari 70 %, sehingga memenuhi standart chitosan perdagangan.

2. Kelarutan chitosan dalam asam asetat 1% meningkat dengan meningkatnya dosis iradiasi dari 25 kGy – 100 kGy dengan kisaran antara 4,5 % – 6,1 % untuk waktu reaksi deasetilasi 2 jam dan 7,4 % –14,0 % untuk 4 jam.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] COWD.M.A., "KimiaPolimer, Institut Teknologi Bandung, Bandung", hal 74-15,(1991).
- [2] SUPTIJAH, "Modifikasi Protein Konsentrat dan Flavor dari Kepala Udang", Tesis, Fakultas Perikanan, IPB,Bogor, hal18-13,(1994)
- [3] KNOR.D., "Use of Chitosan Polymer in Food Science", 48(7)85-70, (1984).
- [4] MUZZARELLI.R.A.A., "New Derivative of Chitin and Chitosan in Industrial Polysaccharides", Gordon and Beach Science, New York,357-76, (1985)
- [5] AUSTIN.P.R., "Chitin New Facets of Reaseach, Applied Science", 28(6)212-110, (1981)
- [6] CHUDHARI.C.V., "Radiation Processing of Natural Polymers", Proceeding Meeting Radiation Processing Polysaccharides, Vietnam Atomic Energy Commission, hal 7-1, (2000).

- [7] BASTMAN.S., "Studies of Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan From Prawn Shells", The Queens Univ, hal 60-50, (1989).
- [8] SABHARWAL.S., "Potensial Application of Radiation Processed Polysacharides in Food Processing and Waste Water Treatment", Proceeding Meeting Radiation Proceesing of Polysacharides, Vietnam Atomic Energy Commission, hal 7-1, (2000).