ABDIMAS TALENTA
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Vol. 7, No.1, 2022 | 156 - 169

Provision of Oligomer Chitosan from Square Rawan Bonds (Squilla mantis) as Effectanti Microba

Harry Agusnar[1], Syafruddin Ilyas[2]

[1][Department Of Chemistry Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sumatera Utara]
[2][Department Of Biology Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sumatera Utara]

Abstract. We report the provision of chitosan oligomers from pen squid as anti-microbial effect. Chitosan oligomer obtained by adding 10 ml HNO2 in chitosan solution and then incubated for one night at room temperature. Depolymerization of chitosan can be determined by looking at a decrease in its viscosity by using viscometer oswald and molecular weight using the equation Kuhn-Mark-Houwink. Antibacterial test was determined by agar diffusion method. The results showed that the viscosity value of the viscosity standard oligomers with the addition of 10 ml of HNO2 decreased by 76,49% and the molecular weight decreased by 80.94%. Antimicrobial Test uses two microbesstaphylococcus aureus and Escherichia coli with variations in the concentration of 0,5%, 1%, 1.5%, 2% and 2,5% chitosan oligomers, anti-microbial test results obtained the largest clear zone on chitosan oligomers with a concentration of 1% is equal to 13,4 in Escherichia coli and 16,2 in staphylococcus aureus.

Keyword: Chitosan, Chitosan Oligomer, Viscosity, Molecular Weight, Anti Microbial

Abstrak. *Telah dilakukan penelitian mengenai penyediaan kitosan oligomer dari limbah tulang rawan cumi-cumi sebagai efek anti mikroba. Kitosan oligomer diperoleh dengan menambahkan 10 ml HNO2 pada larutan kitosan kemudian di inkubasi selama satu malam pada suhu ruang. Depolimerisasi kitosan dapat diketahui dengan melihat penurunan viskositas nya dengan menggunakan viskosimeter oswald dan berat molekul dengan menggunakan persamaan Mark-Kuhn-Houwink. Uji antibakteri ditentukan dengan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai viskositas oligomer dari viskositas standart dengan penambahan 10 ml HNO2 mengalami penurunan sebesar 76,49% dan nilai berat molekul mengalami penurunan sebesar 80,94%. Uji anti mikroba menggunakan dua mikroba staphylococcus aureus dan escherichia coli dengan variasi konsentrasi 0,5%. 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% kitosan oligomer, dari hasil uji anti mikroba di peroleh zona bening terbesar pada kitosan oligomer dengan konsentrasi 0,5% yaitu sebesar 13,4 pada escherichia coli dan 16,2 pada staphylococcus aureus.*

Kata Kunci: *Kitosan, Kitosan Oligomer, Viskositas, Berat Molekul, Anti Mikroba*

Received 15 March 2022 | Revised 18 March 2022 | Accepted 05 April 2022

*Corresponding author at: Department Of Chemistry Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

E-mail address: harryagusnar@yahoo.com

Copyright © 2022 Published by Talenta Publisher, p-ISSN: 2549-4341; e-ISSN: 2549-418X
Journal Homepage: https://abdimas.usu.ac.id or https://talenta.usu.ac.id/abdimas

1. Pendahuluan

Indonesia mempunyai daerah laut yang luas ± 3.446.488km2 dengan kekayaan alam yang sangat potensial termasuk mahluk hayati sebagai hasil perikanan. Hasil perikanan seperti udang, kerang, rajungan/ketam (shellfish) dan cumi-cumi limbahnya dapat diolah menjadi bahan polimer. Bahan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal yang akan mencemari lingkungan [1].

Limbah yang berupa tulang rawan cumi-cumi, tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan salah satunya adalah kitin. Dengan proses deasetilasi kitin dapat diubah menjadi turunannya seperti kitosan [2].

Kitosan merupakan suatu poli-(2-amino-2- deoksi-β-(1-4)-D-glukopiranosa) dengan rumus molekul (C6 H11 NO4)n yang dapat diperoleh dari deasetilasi sempurna atau parsial kitin. Kitosan adalah biopolymer yang kandungan utamanya D-glukosamin dan beberapa bagian N-asetil-D-glukosamin yang berikatan pada β-(1-4) glukosida [3].

Kitosan mendapat perhatian khusus sebagai biopolimer fungsional untuk aplikasi diberbagai bidang. [4] Penelitian dan pemanfaatan kitosan dan oligomernya mengalami peningkatan yang signifikan di berbagai bidang terutama dalam bidang farmasi, kesehatan dan industri makanan. Kitosan lebih efektif terserap kedalam tubuh manusia bila dikonversi dulu dalam bentuk oligomer kitosan [5].

Kitosan oligomer merupakan kitosan yang telah mengalami depolimerisasi sehingga memiliki ukuran molekul yang lebih kecil. Proses depolimerisasi terjadi setelah melalui pemutusan ikatan β-glikosidik, sehingga akan mempunyai bobot yang lebih kecil dari pada kitosan sebelum terdepolimerisasi. Berkurangnya bobot molekul dari kitosan tersebut akan menyebabkan sifat kelrutan yang semakin besar [6].

Dalam bentuk rantai pendek oligomer ini,aktivitas biologis kitosan masih dapat dipertahankan, bahkan beberapa diantaranya memiliki aktivitas biologis yang lebih baik [7]. Oligomer kitosan atau oligosakarida dilaporkan masih menjadi fokus dan menjadi trenriset saat ini karena memiliki beberapa bioaktivitas yang sangat menarik,diantaranya sebagai penyembuh luka, anti mikroba, penghambat pertumbuhan, dan metastase tumor,penginduksi produksi interleukin 1 dan 2 [8].

Telah melakukan penelitian mengenai pembuatan kitosan oligomer melalui proses degradasi oksidatif dengan penambahan H2O2 dan ultrasonic bath dan pengaruhnya terhadap viskositas dan berat molekul, kemudian kitosan oligomer yang diperoleh ditentukan nilai viskositas intinsiknya dengan menggunakan viskosimeter oswald dan nilai berat molekulnya dengan menggunakan persamaan Mark-Kuhn-Houwink [9].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [10] mengenai aktivitas antibakteri oligomer kitosan hasil degradasi oleh kitonase Bacillus licheniformis MB-2, dimana produksi oligomer kitosan dilakukan menggunakan empat konsentrasi enzim (0,005, 0,0085, 0,1, 0,17 U/mg kitosan) dengan waktu reaksi enzim-substrat selama 0,5 ,1,2, dan 3 jam pada suhu 70°C. Aktivitas anti bakteri citosan oligomer terhadap bakteri pathogen diuji menggunakan metode difusi sumur, sedangkan pengaruh oligomer terhadap viabilitas bakteri diuji dengan metode kontak [11].

[12] Peneliti sebelumnya yang dilakukan mengenai produksi kitosan oligomer secara enzimatis dan bioaktivitasnya terhadap kapang hasil isolasi dari produk perikanan, dimana hasilpenelitian menunjukkan bahwa enzim kitosanase kasar dari Stenotrophomonas malthopilia KPU2123 dapat digunakan untuk menghidrolisis kitosan menjadi oligomer kitosan, yangditandai oleh menurunnya viskositas yang sangat signifikan pada larutan kitosan [13]. Dengan menggunakan enzim kitosanase kasar 8U/mg kitosan, kitosan oligomer dapat diproduksi dengan waktu reaksi 2jam, penghentian reaksi enzimatis dapat dilakukan dengan pendidihan selama 15 menit atau dengan penambahan NaOH sampai netral [14].

Berdasarkan latar belakang dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penyediaan Kitosan Oligomer dari Limbah Tulang rawan cumi-cumi sebagai efek anti mikroba”.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Alat-alat

Spektra FT-IR, Beaker Glass, Erlenmeyer, Gelas ukur, Pipet tetes, Labu takar, Neraca Analitik, Botol Aquadest, spatula, PH meter, Viskosimeter, Plat kaca, Autoklaf, Batang pengaduk, Jarum ose, kapas, Kertas Cakram, Inkubator, Neraca Analitik.

2.2. Bahan-bahan

Tulang rawan cumi-cumi, Kitosan, NaOH(s), CH3COOH glacial, NaNO2(s), H3PO4(l), HCl(p), Aquadest(l), Gliresol, tween 80, Nutrient Agar (NA), Mueller Hinton Agar (MHA), biakan Escherchia Coli, biakan Staphylococcus aureus

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Pembuatan Kitin Dari Tulang rawan cumi-cumi

Dicuci tulang rawan cumi-cumi sebayak 10 kilogram kemudian direndam kedalam larutan NaOH 2M selama 24 jam, disaring dicuci dengan air hingga pH netral, dijemur pada suhu kamar hingga kering, setelah kering direndam kedalam HCL 2M selama 24 jam, kemudian disaring dicuci

dengan air, lalu dijemur pada suhu kamar hingga kering, di uji kelarutan dalam asam fosfat 84% diperoleh kitin tulang rawan cumi-cumi.

2.3.2. Pembuatan Kitosan dari Kitin (Tulang rawan cumi-cumi)

Kitin yang telah ditimbang dimasukkan dan direndam kedalam NaOH 40% selama 6 hari, dilakukan pengadukan setiap hari, disaring kemudian disuci dengan air hingga pH netral, lalu dijemur pada suhu kamar hingga kering, dilakukan uji kelarutan dalam asam asetat 1% kemudian dihaluskan dan dihasilkan kitosan.

2.3.3. Pembuatan Larutan Kitosan Oligomer

Ditimbang masing-masing kitosan 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, dan 2,5 gram, dilarutkan masing-masing kitosan dengan 100 ml asam asetat 1%, kemudian masing-masing konsentrasi kitosan di tambahkan dengan 10 ml HNO2 dihomogenkan, dimasukkan masing-masing konsentrasi larutan kedalam inkubaror dan di shaker selama 1 malam, kemudian di ukur pH menjadi 6 dengan penambahan NaOH 10N, kemudian di uji viskositas dan anti mikroba larutan kitosan oligomer.

2.3.4. Pengujian viskositas larutan kitosan

Diukur masing-masing konsentrasi larutan kitosan 0,5%, 1%, 1,5% 2% dan 2,5% sebanyak 10 ml, dimasukkan larutan kedalam alat viskosimeter oswald, kemudian dihisap larutan sampai melewati batas atas viskosimeter dengan bola karet, dilepas bola karet dan dihidupkan stopwach ketika larutan mencapai batas atas, kemudian dimatikan stopwach ketika larutan melewati batas bawah dan cicatat waktu alir larutan kitosan, dilakukan prosedur yang sama terhadap kitosan oligomer.

2.3.5. Pengujian antibakteri larutan kitosan oligomer

2.3.5.1. Pembuatan Media Muller Hinton Agar

Sebanyak 19 gram media Muller Hinton agar dilarutkan dengan 500 ml aquadest di dalam erlenmeyer, kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga mendidih dan larutan jernih, lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 120°C, dihasilkan media Muller Hinton Agar (MHA) steril.

2.3.5.2. Pembuatan Media Nutrien Agar (NA), media Agar miring dan stok kultur bakteri

Sebanyak 7 gram Nutrien Agar dilarutkan dengan 250 ml Aquadest dalam Erlenmeyer, dipanaskan sambil diaduk hingga larut dan mendidih, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, tebentuk media Nutrien Agar Steril,kemudian Media NA steril dituangkan sebanyak 10 ml kedalam tabung reaksi, dibiarkan pada temperatur kamar sampai memadat pada posisi miring membentuk sudut 30-45°C,diambil biakan bakteri Escherichia Coli dari strain

utama dengan jarum ose digores pada media NA yang memadat, kamudian di inkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam,dihasilkan stok kultur bakteri E.coli, dilakukan prosedur yang sama untuk bakteri Staphylococcus aureus.

2.3.5.3. Penyiapan Suspensi Bakteri

Diukur 10 ml aquadest dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditutup rapat dengan kapar, kemudian disterilkan kedalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, diharilkan 10 ml Aquadest steril, kemudian diambil koloni bakteri Eschericia Colidengan menggunakan jarum ose, di suspensikan kedalam aquadest steril lalu dihomogenkan, kemudian dibandingkan kekeruhan nya dengan standart Mc Farland, terbentuk inokulum bakteri Eschericia Coli. Dilakukan hal yang sama terhadap bakteri Staphylococcus aureus.

2.3.5.4. Pengujian Aktivitas Antibakteri Kitosan Oligomer

Inokulum bakteri Eschericia Coli dimasukkan ke media MHA didalam cawan petri, didiamkan sampai media memadat, kemudian diambil suspense bakteri Eschericia Coli yang telah di larutkan dalam aquadest, digoreskan suspense bakteri kedalam media MHA secara merata, kemudian dimasukkan kertas cakram yang telah direndam dengan larutan kitosan oligomer kedalam cawan petri yang berisi bakteri, kemudian di inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C, diukur diameter zona bening disekitar cakram dengan jangka sorong, diamati hasilnya,dilakukan hal sama terhadap bakteri Staphylococcus aureus.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Pengujian Viskositas Larutan

Pengujian viskositas larutan kitosan oligomer dilakukan dengan menggunakan viskosimeter oswald. Data hasil pengujian viskositas larutan kitosan dan oligokitosan dapat dilihat pada tabel 3.1 dan data nilai berat molekul dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 1. Data Penurunan Nilai Viskositas Instrinsik pada Larutan Kitosan Standart dan Larutan Kitosan Oligomer

No	Sampel	Nilai Viskositas Instrunsik
1.	Larutan kitosan standart	924 cP
2.	Larutan Kitosan Oligomer	217 cP

Tabel 2. Data Nilai Berat Molekul pada Larutan Kitosan Standart dan Larutan Kitosan Oligomer

No	Sampel	Nilai Berat Molekul
1.	Larutan kitosan standart	331.131 kDa
2.	Larutan kitosan Oligomer	60.095 kDa

3.2. Pengolahan data

3.2.1. Mencari Nilai Viskositas Instrinsik pada Kitosan Standart dan Kitosan Oligomer

Dari pengukuran viskositas kitosan, kemudian diplotkan terhadap konsentrasi larutan sehingga diperoleh suatu kurva berupa garis linier. Nilai intersept dari garis linier disebut dengan viskositas intrinsik. Untuk mencari nilai viskositas intrinsik dan persamaan garis regresi pada kurva garis linier dapat diturunkan dengan menggunkan metode least square.

3.2.2. Mencari Nilai Viskositas Reduksi pada Larutan Kitosan Standart

Tabel 3 Data Penentuan Nilai Viskositas Reduksi Pada Kitosan Awal

Sampel g/mL	Viskositas Relatif(η_r) (t/t_0)	Viskositas Spesifik(η_{sp}) η_{r-1}	Viskositas Reduksi (η_{red}) η_{sp}/C
0,005	11,36	10,36	1036
0,01	11,44	10,44	1044
0,015	12,28	11,28	1128
0,02	13,03	12,03	1203
0,025	14,30	1330	1330

Persamaan garis regresi untuk kurva garis linier dapat diturunkan dari persamaan:

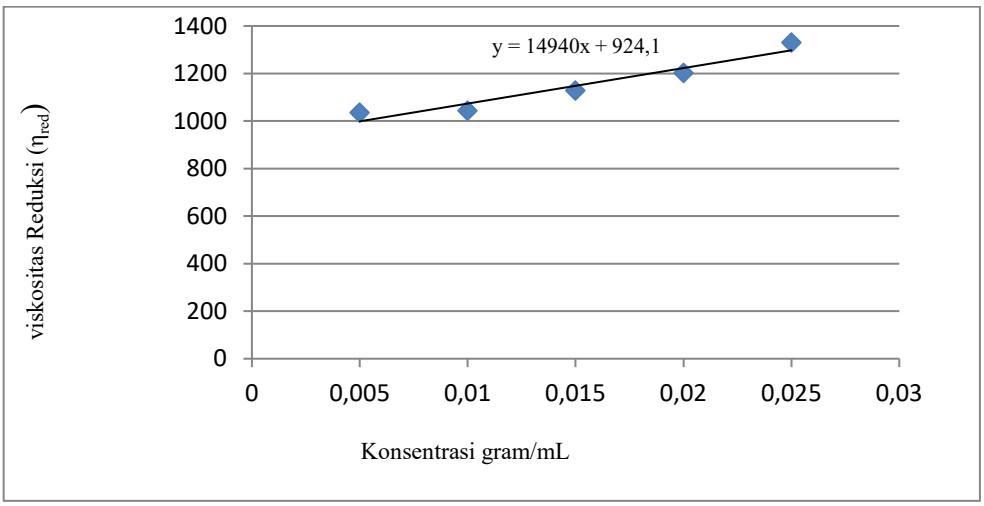
$$Y=a(X) + b :$$

Dimana :

a = slope (kemiringan)

b = intersept = viskositas instrinsik [η]

X= Konsentrasi



Gambar 1. Kurva Least Square Kitosan Standart

Jadi dari kurva konsentrasi (C) Vs Viskositas Reduksi (ηred) didapatkan persamaan :

$$y = \mathbf{14940x+924,1}$$

3.2.3. Mencari Nilai Berat Molekul pada Larutan Kitosan Standart

Bobot Molekul polimer dapat dicari dengan menggunakan persamaan Mark-KuhnHouwink**:**

$$\mathbf{(\eta)=K.Ma}$$

Dimana:

K,a = tetapan Mark-kuhn-Houwink

K = 9,8 x 10-4

A = 0,9

(η) = viskositas instrinsik

M = berat molekul kitosan standar

(Handayani,dkk, 2004).

Maka berat molekul yang diperoleh :

$$\log (\eta) = \log K + a \log Mv$$

$$\log 924,1 = \log 9,8\times10\text{-}3 + 0,9 \log Mv$$

$$2,965 = -2,008 + 0,9 \log Mv$$

$$4,973 = 0,9 \log Mv$$

$$\log Mv = 5,52$$

$$Mv = \text{inv} \log 5,52$$

$$Mv = 331.131Da$$

3.2.4. Mencari Nilai Viskoistas Reduksi dari Larutan Kitosan Oligomer

Tabel 4 Data Penentuan Nilai Viskositas pada Kitosan Oligomer

Sampel	Viskositas Relatif (η_r) t/t_0	Viskositas Spesifik (η_{sp}) η_{r-1}	Viskositas Reduksi (η_{red}) η_{sp}/C
0,005	3,25	2,25	225
0.01	3,33	2,33	233
0.015	3,43	2,43	243
0.02	3,47	2,47	247
0,025	3,58	2,58	258

Persamaan garis regresi untuk kurva garis linier dapat diturunkan dari persamaan :

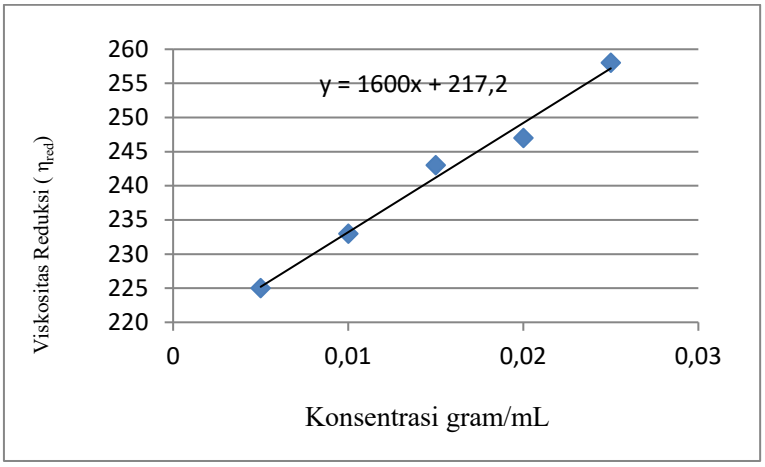
Y=a(X) + b :

Dimana :

a = slope (kemiringan)

b = intersept = viskositas instrinsik [η]

X= Konsentrasi



Gambar 2 Kurva Least Square Kitosan Oligomer

Jadi dari kurva konsentrasi (C) Vs Viskositas Reduksi (ηred) didapatkan persamaan :

y = **1600x+217,2**

Maka nilai berat molekul yang di peroleh :

$$\log (\eta) = \log K + a \log Mv$$

$$\log 217,2 = \log 9,8\times10\text{-}3 + 0,9 \log Mv$$

$$4,338 = -2,008 + 0,9 \log Mv$$

$$4,338 = 0,9 \log Mv$$

$$\log Mv = 4,8$$

$$Mv = \text{inv} \log 4,8$$

$$Mv = 63.095 Da$$

Maka persen penurunan nilai berat molekul dan viskositas instrinsik yang diperoleh adalah :

% penurunan berat molekul :

$$= \frac{\textbf{BM kitosan standart} - \textbf{BM kitosan oligomer}}{\textbf{BM kitosan standart}} \times \mathbf{100\%}$$

$$= \frac{\mathbf{331.131 - 63.095}}{\mathbf{331.131}} \times \mathbf{100\%}$$

$$= 80,94\ \%$$

% penurunan viskositas instrinsik :

$$= \frac{\textbf{viskositas kitosan standart} - \textbf{viskositas kitosan oligomer}}{\textbf{viskositas kitosan standart}} \textbf{ x } \mathbf{100\%}$$

$$= \frac{\mathbf{924,1 - 217,2}}{\mathbf{924,1}} \times \mathbf{100\%}$$

$$= 76,49\%$$

Dari hasil pengujian viskositas diperoleh persen penurunan berat molekul dari kitosan standart ke kitosan oligomer sebesar 80,94%. Begitu juga viskositas instrinsik terjadi penurunan sebesar 76,49%. Oleh karena itu viskositas intrinsik berbanding lurus dengan berat molekul, sehingga dengan menurunnya viskositas intrinsik dari oligomer kitosan maka terjadi pula penurunan berat molekulnya.

Berdasar data penurunan berat molekul, didapat penurunan dari 330.131 kDa-60.095 kDa ini dapat dinyatakan bahwa kitosan telah mengalami penurunan berat molekul, hal ini dapat

ditentukan dari parameter rentang berat molekul tinggi, sedang dan rendah, dimana berat molekul tinggi antara 310-375 kDa, sedang 190-310 kDa dan rendah 50-190 kDa

Dari data penurunan viskositas diatas dapat dilihat bahwa HNO2 dapat menghidrolisis kitosan sehingga mempengaruhi penurunan viskositas instrinsik dan berat molekul dari kitosan oligomer.

3.3. Uji Anti Mikroba

Uji Anti Mikroba dilakukandengan metode cakram. Dalam pengujian dilakukan pada larutan kitosan oligomer dengan konsentrasi 0,5, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Dimana pengujian tersebut menggunakan dua bakteri yaitu escherichia coli dan staphylococcus aureus. Hasil uji anti mikroba dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Uji Anti Mikroba

No	Sampel	Nama bakteri	Diameter zona hambat	Indeks anti mikrobial
1.	Larutan kitosan oligomer 0,5%	*Escherichia coli*	13,4 mm	1,24
		Staphylococcus aureus	16,2 mm	1,7
2.	Larutan kitosan oligomer 1%	*Escherichia coli*	12,6 mm	1,1
		Staphylococcus aureus	14,9 mm	1,48
3.	Larutan kitosan oligomer 1,5%	*Escherichia coli*	11 mm	0,83
		Staphylococcus aureus	9,4 mm	0,56
4.	Larutan kitosan oligomer 2%	*Escherichia coli*	8,3 mm	0,38
		Staphylococcus aureus	9,2 mm	0,53
5.	Larutan kitosan 2,5%	*Escherichia coli*	6,7 mm	0,11
		Staphylococcus aureus	7,1 mm	0,18

Dari hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa kelima sampel menunjukkan hasil yang positif hal ini ditandai dengan adanya zona bening di sekitar kertas cakram. Ini dikarenakan kitosan mempunyai bentuk spesifik mengandung gugus amino dalam rantai karbonnya yang bermuatan positif, sehingga dalam keadaan cair sensitif terhadap kekuatan ion tinggi. Kitosan memiliki gugus fungsional amina (–NH2) yang bermuatan positif yang sangat reaktif, sehingga mampu berikatan dengan dinding sel bakteri yang bermuatan negatif. Selain itu kitosan memiliki struktur yang menyerupai dengan peptidoglikan yang merupakan struktur penyusun 90% dinding sel bakteri gram positif (Hafdani, 2011).

Nanum jika dikaitkan dengan ketentuan kriteria aktivitas daya hambat yang ditentukan oleh (Davis dan Stout,1971)) zona hambat yang terbentuk ≥ 20 mm dinyatakan memiliki daya hambat

yang kuat, 10-20 mm dinyatakan memiliki daya hambat sedang dan ≤ 5 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat lemah.

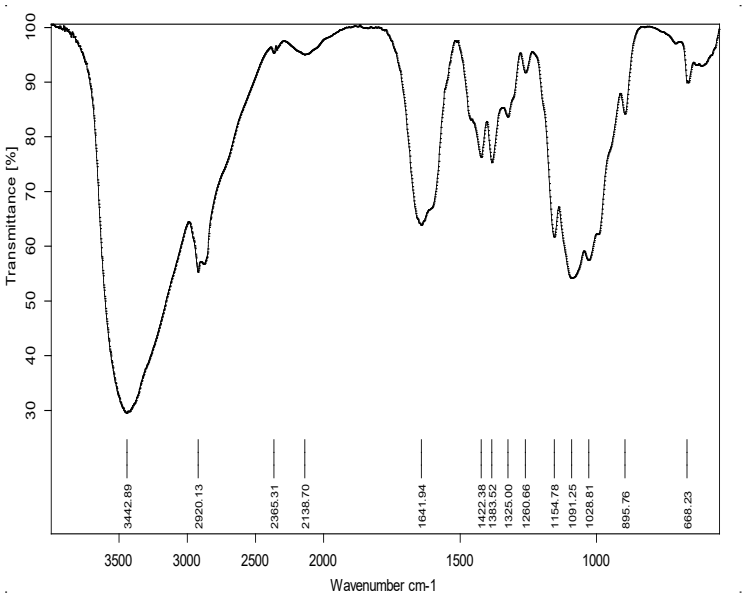
Jika dilihat dari data zona hambat diatas dapat dinyatakan bahwa kelima konsentrasi kitosan oligomer memiliki daya hambat sedang, namun daya hambat yang mendekati lemah terlihat pada oligokitosan dengan konsentrasi 0,5%, hal ini dikarenakan semakin rendah konsentrasi kitosan maka gram positif yang dihasilkan juga semakin besar, sehingga sangat reaktif mengikat gram negatif pada mikroba.

Dimana dari kedua kitosan, bakteri Escherichia colilebih aktif menghambat kitosandibanding dengan bakteri Staphylococcus aureuspebedaan dapat dilihat dari diameter zona bening yang terbentuk disekeliling cakram, hal ini dikarenakan sensitivitas pada kedua bakteri yang berbeda.

Kitosan memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri. Menurut Z(heng et al.,2003) ada dua kemungkinan mekanisme kitosan sebagai antibakteri. Yang pertama adalah kitosan yang menempel pada permukaan sel bakteri membentuk membran polimer yang dapat mencegah masuknya nutrisi masuk ke dalam sel sehingga lama kelaman sel akan mati. Yang kedua kitosan dengan bobot molekul yang rendah dapat masuk ke dalam sel dan meliputi sel. Karena kitosan dapat mengadsorpssubstansi elektronegatif dalam sel dan membuat mereka terapung, hal ini dapat mengganggu psikologi dari aktivitas bakteri dan membuat mereka lama kelamaan mati.

3.4. Analisis Spektroskopi Infra Merah (FTIR)

Kitosan yang akan digunakan untuk penelitian ini terlebih dahulu dikarakterisasi spektroskopi FTIR untuk mengetahui gugus fungsional apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Adapun grafik spektroskopi infra merah dari serbuk kitosan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Spektrum FTIR serbuk kitosan

Dari gambar diatas spekrum menunjukkan adanya serapan pada daerah bilangan panjang gelombang (cm-1); 3442,89 (N-H bending dan O-H strectching); 2920,13 (C-H stretching); 164,94 (C=O amida); 109,25 (C-O)

Munculnya puncak amida disebabkan karena kitosan tulang rawan cumi-cumi yang digunakan mempunyai derajat deasetilasi rendah yang menunjukkan bahwa gugus asetil yang hilang masih sebagian C-H pada spektrum kitosan tulang rawaan cumi-cumi tersebut berasal dari rantai utama polimer. Sedangkan ulur C-O berasal dari metanol yang melekat pada rantai polimer.

3.4.1. Penentuan Derajat Destilasi

Analisis spektrum FT-IR untuk kitosan dilakukan pada daerah gugus fungsi dan daerah sidik jari dengan frekuensi 4000 cm-1 - 400 cm-1. Derajat deasetilasi kitosan ditentukan dengan metode base line berdasarkan spektrum FT-IR, dengan rumus:

$$\text{DD} = 1 - \left[\left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}}\right) \times \frac{100}{1{,}33}\right] \times 100\%$$

$$\%\text{DD} = 1 - \left(\frac{(1641{,}94)(1655)}{(3442{,}89)(3450)} \times \frac{1}{1{,}33}\right) x100\%$$

$$\%\text{DD} = 1 - \left(\frac{2717{,}410}{11877{,}970} \times \frac{1}{1{,}33}\right) \times 100\%$$

$$\%\text{DD} = (1 - 0{,}1745) \times 100\%$$

$$\%\text{DD} = 82{,}5$$

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan: Kitosan dari tulang rawan cumi-cumi dapat diubah menjadi kitosan oligomer dan penurunan viskositas instrinsik larutan kitosan ke kitosan oligomer terjadi penurunan sebesar 76,49 % dan berat molekul terjadi penurunan sebesar 80,94 %, Kitosan oligomer dapat mempengaruhi efektivitas bakteri dimana kelima konsentrasi mendaptkan hasil yang positif, namun hasil terbesar terdapat pada kitosan oligomer dengan konsentrasi 0,5 % dimana terdapat diameter zona hambat sebesar 13,4 mm pada Escherichia coli dan 16,2 mm pada Staphylococcus aureus.

5. Ucapan Terimakasih

Tim pengabdian pada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada pihak LPPM USU yang telah memberikan dana kepada pengabdian ini. Terima kasih juga kepada pihak mitra yang telah koopratif di dalam pelaksanaan pengabdian ini.

REFERENCES

[1] Anon.2006. BPS Kotamadya Jakarta Utara(2001- 2005).

[2] Marganov. 2003. *Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, Dan Tembaga) Di Perairan*. Laporan. Bogor: IPB.

[3] Mahae N., Chalat C., Muhammud P., 2011. Antioxidant and antimicrobial Properties of Chitosan Sugar Complex.Int. *Food Research J*.18(4): 1543 –1551.

[4] Qin Caiqin, Du Yumin, Xiao Ling, Li Zhan, Gao Xiao hai. 2002 .Enzymic Preparation Of Water-Soluble Chitosan and Their Antitumor Activity. Wuhan University, China. *Int.J. Biological Macromolecules* 31(2002):111-117.

[5] Srijanto B., Paryanto I., Masduki, Purwatiningsih. 2006. Pengaruh Derajat Deasetilasi Bahan Baku Pada Depolimersasi Kitosan. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Farmasi dan Medika-BPPT, Bogor, *Akta Kimia Indonesia* Vol.1 (2) : 67- 72.

[6] Khoushab,F.andYamabhai,M.2010.Chitinresearchrevisited. *MarineDrugs*.8:1988-2012.

[7] Meidina. 2005. *Aktivitas Antibakteri Oligomer Kitosan yang Diproduksi menggunakan Kitosanase dari Isolat B. Licheniformis MB-2*, Tesis tidak Diterbitkan. Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

[8] Davis,W.W. and T.R Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay.*J.Microbiology*. (4):659-665.

[9] Ekowati,C, Trie,A,R dan Nita,N.2011. Produksi Kitosan Oligomer Secara Enzimatis dan Uji Bioaktivitasnya terhadap Kapang Hasil Isolasi dari Produk Perikanan. *Jurnal pascapanen dan biotoeknologi kelautan dan perikanan*. Vol 6 (2).

[10] Hafdani, F.N. and Sadeghinia. N., 2011. *A Review on Application of Chitosan as a Natural Antimicrobial*. World Academy of Science. Engineering and Technology, 50.

[11] Zheng, Lian-Yiang, Zhu, Ziang-Feng. 2003. Study on Antimicrobial Activity of Chitosan with Different Molecular Weights. *Carbohydrate Polymers*. Volume 54 Hal 527-531.

[12] Handayani, D. S. 2004, Sintesis Kopoli (Eugenol-DVB) Sulfonat dari Eugenol Komponen Utama Minyak Cengkeh (Syzygium aromaticum), *Jurnal Biofarmasi*, Vol. 2, No. 2, Hal. 53, 56.

[13] Julianti, S. 2008. *Pembuatan Kitosan Oligomer Melalui Proses Degradasi Oksidatif Dengan Penambahan H2O2 dan Ultrasonic Bath dan Pengaruhnya Terhadap Viskositas dan Berat* Molekul, Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

[14] Khan, T. A., Peh,K.K., dan Chang, H.S.2002. Reporting degree of deacetylacion vaklues of chitosan; *The influence of analytical method . J. Pharm. Sci* Vol 5 (3): 205-212.