



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011



MAKALAH PENDAMPING

KIMIA ANORGANIK
(Kode : D-09)

ISBN : 978-979-1533-85-0

KITOSAN SEBAGAI BAHAN PENGAWET PADA BUAH PISANG (DANU)

Suherman

Program Studi Pend. Kimia FKIP Univ. Tadulako Palu, Indonesia

Tlp. 081341379499, suhermanbaha@yahoo.co.id

Abstrak

Buah pisang (danu) yang masak hanya dapat bertahan sekitar 4-5 hari sehingga sulit menjadi komoditi ekspor. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan ketahanan material tersebut menjadi 7 – 10 hari. Metode yang digunakan adalah pengawetan dengan kitosan berderajat deasetilasi 68,52%; 76,60% dan 78,23%. Setiap derajat deasetilasi kitosan dibuat persentase larutan (% w/v) secara bervariasi yaitu 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%. Selanjutnya pisang dicelupkan dalam larutan tersebut, pengeringan udara, penyimpanan dalam ruang vakum untuk diamati penampakan fisik dan uji kimia (Uji kadar). Hasil yang diperoleh adalah daya awet kitosan berderajat deasetilasi 68,52% dengan konsentrasi 0,6% adalah 7 hari, sedang yang berderajat deasetilasi 76,60%, dan 78,23% pada konsentrasi yang sama adalah masing-masing 9 hari. Kadar karbohidratnya pada hari ke 7 sampai hari ke 9 pada konsentrasi tersebut adalah 26,0 gram/100 gram sampel (basah). Penampakan fisik yang paling baik adalah pada hari ke 8 disimpang dalam ruang vakum. Derajat deasetilasi dan konsentrasi kitosan yang optimal untuk mengawetkan pisang danu adalah 76,60% dan 0,6

Kata kunci: Kitosan, pengawet, pisang

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk Negara agraris tetapi sumbangan ekonomi dari bidang pertanian hanya 12,90%. Struktur ekonomi Sulawesi Tengah dari bidang pertanian adalah 45,32%, tetapi jumlah rumah tangga miskin dari sektor pertanian adalah 68,43% yang meliputi pertanian 39,40%, perkebunan 22,76%, peternakan dan perikanan adalah 0,25% dan 6,02%¹. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap rendahnya perekonomian petani adalah produknya (pisang, wortel dan kentang) **tidak dapat bertahan lama** yaitu kurang dari 5 hari.

Kitosan memiliki banyak potensi tergantung dari derajat deasetilasinya. Salah satunya adalah sebagai pengawet^{2,3}. Tujuannya adalah menentukan derajat deasetilasi kitosan

yang optimal mengawetkan pisang "danu". Pengawet kitosan termasuk pengawet alami dan aman bagi kesehatan manusia.. Kitosan mampu meningkatkan daya tahan buah tomat hingga 29 hari³. Kelemahannya adalah belum jelas derajat deasetilasi kitosan dan konsentrasinya.. Hal ini akan berpengaruh dari segi ekonomi dan efisiensi bahan.

Kitosan termasuk golongan polisakarida dan merupakan polimer linier dari anhidro N-asetil -D - glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa). Kitosan diperoleh dari hasil deasetilasi kitin menggunakan larutan NaOH 5%⁴. Molekul kitosan memiliki gugus reaktif amino dan hidroksil yang menyebabkan reaktivitas kimia tinggi⁵. Kitosan dapat bersifat sebagai polielektrolit kationik yang berperan sebagai amino pengganti

sehingga dapat berinteraksi dengan protein. Adanya sifat-sifat tersebut pada kitosan sehingga banyak digunakan pada berbagai bidang industri dan kesehatan⁵. Di bidang kesehatan kitosan baik digunakan sebagai koagulan untuk pengolahan air seperti penjernihan air dan dapat juga digunakan sebagai pengawet^{6,7}

Adanya gugus amino pada kitosan maka dapat digunakan sebagai bahan antibakteri dan kemampuannya untuk mengimobilisasi bakteri sehingga memungkinkan kitosan digunakan sebagai pengawet makanan. Selain itu, kitosan berpotensi untuk dijadikan bahan anti mikroba, karena mengandung enzim leosim dan amino polisakarida yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Efisiensi daya hambat kitosan terhadap bakteri tergantung dari derajat deasetilasi dan konsentrasi pelarutan kitosan^{2,7}. Kitosan dan oligomer kitosan potensial sebagai antimikroba karena merupakan polimer alami yang aman bagi kesehatan manusia⁸

Pengawetan buah pisang diharapkan dapat; mempertahankan harga pasar "lokal tradisional" pada saat musim panen, memberi peluang buah tersebut masuk dipasaran "lokal Modern" dan berpeluang untuk diekspor sehingga harga dapat meningkat. Dengan demikian, angka kemiskinan petani berkurang, Pendapatan petani meningkat, RTM menurun, Pembangunan daerah dapat berjalan. Selain itu juga memberikan nilai ekonomi pada limbah udang dan mengurangi sampah pasar.

Pisang "danu"

Pisang danu dikenal sebagai pisang barangan. Pisang tersebut banyak diproduksi di Sulawesi Tengah, tetapi belum dikenal secara nasional. Pisang ini dikenal di Filipina dengan nama pisang lakatan dan di Malaysia dikenal dengan nama pisang berangan. Di Sulawesi Tengah produksi pisang danu tiap tahun $\pm 30,42$ ton⁹ Pisang ini sangat digemari oleh masyarakat

Indonesia, banyak dihidangkan bersama dengan makanan yaitu sebagai makanan penutup. Warna kulit buahnya yang sudah masak adalah kuning kemerahan, kadang berbintik kecoklatan. Warna daging buahnya agak oranye, rasanya enak dan aromanya harum. Daya simpan setelah dipanen (tua) termasuk pemeraman adalah kurang dari 7 hari. Suhu penyimpanan yang baik adalah diatas 10°C ¹⁰. Pisang yang tua setelah dipanen perlu penanganan untuk menghindari terjangkitnya fungisida yang dapat merusak kulinya/penampakannya.

PROSEDUR PENELITIAN

Kitosan yang digunakan adalah hasil deasetilasi kitin menggunakan NaOH 50%, ditentukan derajat deasetilasinya dengan spectrum FT-IR. Tiap derajat deasetilasi kitosan dibuat larutan dengan konsentrasi (% w/v) yang bervariasi yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0⁷. Kitin berasal dari hasil ekstraksi limbah udang (bagian kulit, kepala dan ekor). Pisang danu, diperoleh di Pasar Inpres Manonda Kota Palu di pedagang pengumpul dengan memperhatikan tingkat kematangannya dan waktu paska panen, dibersihkan hingga tidak ada kotoran dikulitnya. Selanjutnya dimasukkan kedalam seri konsentrasi larutan kitosan ± 3 detik (semua permukaan pisang tercelup), tiriskan dan kering udara, pindahkan dalam ruangan yang aman dan amati penampakannya tiap hari hingga terjadi perubahan penampakan. Tekniknya adalah memberikan label pada tempatnya yaitu $P_{m,n,o}$. (m = duplikasi ke m, n = hari ke n pengawetan, dan o = konsentrasi pengawet). Dan selanjutnya dianalisis kadar karbohidratnya¹⁰.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Derajat Deasetilasi Khitosan

Khitosan termasuk golongan polisakarida dan merupakan polimer linear dari anhidro N-

asetil-D-glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-glukosa). Khitosan diperoleh dari proses deasetilasi senyawa khitin. Proses deasetilasi bertujuan untuk memutuskan ikatan antara gugus karboksil dengan gugus amida. Kondisi yang optimum untuk memutuskan gugus tersebut adalah menggunakan larutan NaOH 50% . Pada penelitian ini, proses tersebut dilakukan 2 kali dengan maksud mendapatkan derajat deasetilasi kitosan yang tinggi. Derajat deasetilasi kitosan ditentukan dari hasil pengukuran spektrum FT-IR. (Lampiran, gambar 1)

Akhir proses ini dilakukan pencucian untuk menghilangkan NaOH yang masih tertinggal pada hasil isolasi. Tujuannya adalah mencegah terjadinya degradasi pada pengeringan produk. Pengeringan dilakukan hingga kadar air produk kecil dari 1%, tujuannya adalah untuk menghindari pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi kimia yang bersifat merusak seperti pencoklatan (*browning*) dan hidrolisis. Hal ini berpengaruh pada proses pengawetan buah pisang. Rendemen kitosan yang diperoleh dari kitin adalah 90,14% yaitu 512 gram dari 568 gram kitin.

Spektrum FT-IR kitosan pada gambar 1 menunjukkan bahwa gugus amida terdapat pada serapan daerah 1651 cm^{-1} . Gugus amida merupakan gabungan dari C=O dan N-H yang terdapat pada benzamida. Gugus hidroksil terdapat pada serapan daerah 3442 cm^{-1} yang menginformasikan bahwa serapan ini kuat. Sastrohamidjoyo, 1991, menegaskan bahwa serapan gugus hidroksil yang kuat terdapat pada daerah 3000 – 3700 cm^{-1} . Nilai absorbansi kedua gugus diketahui dengan menggunakan persamaan $A = -\log T$. Transmittan gugus amida pada serapan tersebut adalah 92% sehingga nilai absorbansinya 0,036. Transmittan gugus hidroksil pada serapan tersebut adalah 82% sehingga nilai absorbansinya 0,086.

Derajat deasetilasi kitosan untuk spektrum FT-IR ini dapat diketahui dengan menggunakan persamaan;

$$\% \text{ deasetilasi} = 100\% - \left\{ \frac{A_{\text{amida}}}{A_{\text{hidroksil}}} \times \frac{100}{1,33} \right\}$$

Faktor 1,33 adalah ratio dari $A_{\text{amida}} / A_{\text{hidroksil}}$ untuk N asetilasi penuh (Khan, 2002). Derajat deasetilasi khitosan dari spektrum FT-IR tersebut adalah 68,52%. Artinya gugus amida dan hidroksil dari senyawa tersebut adalah mendekati 70%. Makin tinggi derajat deasetilasi kitosan makin mendekati kemurnian dan harganya semakin mahal. Besarnya derajat deasetilasi kitosan disesuaikan dengan peruntukannya. Derajat deasetilasi kitosan untuk keperluan pengawetan sekitar 70% - 85%.

Spektrum FT-IR pada gambar 2 (kode 70 VII 09, lampiran 1b), memberikan informasi bahwa untuk gugus amida berada pada serapan daerah 1656 cm^{-1} , % nilai transmittannya adalah 95%. sedang gugus hidroksil berada pada serapan daerah 3439 cm^{-1} , nilai transmittannya adalah 85%. Nilai absorbansi gugus amida 0,022 sedang nilai absorbans gugus hidroksil adalah 0,071, derajat deasetilasinya adalah 76,6%. Nilai derajat deasetilasinya lebih tinggi dari kitosan hasil spectrum 69 VII 09. Artinya tingkat kemurniannya lebih besar, tetapi masih berada pada range sebagai pengawet.

Spektrum FT-IR pada gambar 3 (kode 71 VII 09, lampiran 1b), memberikan informasi bahwa untuk gugus amida berada pada serapan daerah 1619 cm^{-1} , nilai transmittannya adalah 95%. sedang gugus hidroksil berada pada serapan daerah 3439 cm^{-1} , nilai transmittannya adalah 84%. Nilai absorbansi gugus amida 0,022 sedang nilai absorbans gugus hidroksil adalah 0,076, derajat deasetilasinya adalah 78,23%. Nilai derajat deasetilasinya lebih tinggi dari kitosan hasil spectrum 69 VII 09 dan hasil spectrum 70 VII

09. Artinya tingkat kemurniannya lebih besar, tetapi masih berada pada range sebagai pengawet.

Perbedaan bilangan gelombang dari gugus amida dan gugus hidroksil dimungkinkan karena pengaruh daya tolak dan daya tarik antar partikel di dalam molekul sendiri. Selain itu juga dipengaruhi oleh pengaruh pelarut pada proses isolasi dan deasetilasi. Dengan demikian terjadi perbedaan perbandingan $A_{\text{amida}}/A_{\text{hidroksil}}$ sehingga terjadi perbedaan derajat deasetilasi. Perbedaan tersebut tidak menjadi berarti karena semuanya berada pada range bilangan gelombang dan transmitans spektrum standar FT-IR kitosan. Perlu diperhatikan pada penelitian ini adalah konsentrasi kitosan yang optimal mengawetkan buah pisang pada derajat deasetilasi kitosan 70% - 85%.

2. Daya Pengawet Khitosan pada Buah Pisang

Khitosan memiliki gugus amida (gabungan dari C=O dan N-H) dan gugus hidroksil. Gugus tersebut sangat reaktif sehingga menyebabkan khitosan memiliki reaktivitas kimia yang tinggi⁵. Gugus amida dan gugus hidroksil yang reaktif khitosan memiliki fungsi sebagai fungisida dan lilin yang dapat menutupi permukaan dan pori-pori pada kulit buah pisang. Pada penelitian ini, khitosan difungsikan sebagai material tersebut dibuat dalam konsentrasi (% w/v) yang bervariasi yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0%.

Informasi yang diperoleh dari hasil penelitian adalah: pisang yang diawetkan telah berumur 3 hari setelah dipanen dan penampakan fisiknya mulai kuning kemerahan. Kondisi suhu ruang pada saat penelitian dilakukan adalah 32 – 34°C. Menurut Suyanti, 2004, penyimpanan pisang yang baik pada suhu di atas 10°C. Pada suhu di atas 30°C pisang yang dipanen tua lebih cepat matang, dan mempunyai daya simpan di bawah 7 hari. Sampai dengan hari 7, penampakan fisik pisang sebagai control sudah

berubah warnanya yaitu agak kehitaman yang menandakan lewat tua. Pisang yang penampakan fisiknya tetap bertahan kuning kemerahan adalah pisang yang diberi perlakuan pengawetan kitosan 0,4%; 0,6%; 0,8% dan 1,0%. Penampakan yang paling bagus adalah yang diberi perlakuan 0,6%, derajat deasetilasi kitosan adalah 76,6% (lampiran).

Derajat deasetilasi kitosan 68,52% dengan konsentrasi khitosan 0,2%, komposisi kimia karbohidrat pisang “danu” per 100 gram adalah 26,5 gram bertahan sampai hari ketiga penyimpanan, pada hari ke 4 dan ke 5 mulai berkurang kadar karbohidratnya yaitu menjadi 26,0 gram, demikian pada hari ke 6 dan ke 7 menjadi 25,0 gram. Kadar kalorinya sebesar 87 kkal hingga 85 kkal pada hari ke 7. Kadar mineral anorganik Ca sebesar 25 mg mulai dari hari ke 1 sampai hari ke 7 penyimpanan. Kadar vitamin C sebesar 27,2 mg hingga menjadi 23,1 mg pada penyimpanan hari ke 7. Kadar vitamin B yang diperoleh sangat kecil yaitu 0,25 mg pada hari ke 1 dan menjadi 0,23 pada hari ke 7. Komposisi kimia pisang danu tersebut pada pengawetan dengan kadar pengawet kitosan 0,4%; 0,6%; 0,8%; dan 1,0% mulai dari hari ke 1 sampai hari ke 7 tidak berbeda secara berarti dengan perlakuan pengawetan 0,2%. Perbedaan komposisi kimia terjadi pada kontrol yaitu komposisi kimia hanya bisa bertahan hingga hari ke 2 penyimpanan. Mulai hari ke 3 hingga hari ke 7 mengalami penurunan kadar komposisi kimianya (karbohidrat, kalori, mineral anorganik Ca, vitamin C dan B). Artinya kitosan dengan derajat deasetilasi 68,52% memiliki daya pengawet terhadap buah pisang khususnya pisang “Danu”.

Pisang danu yang diberi perlakuan pengawetan kitosan berderajat deasetilasi 76,60% dengan konsentrasi 0,2% mempunyai komposisi sebagai berikut yaitu kadar karbohidrat

sebesar 26,5 gram terjadi pada hari ke 1 sampai hari ke 3 dan turun menjadi 25 gram pada hari ke 7, kalori 87 kkal dan turun menjadi 86 kkal pada pengawetan 7 hari, sedangkan kadar mineral anorganik Ca sebesar 25 mg hingga hari ke 7, sedang kadar vitamin C nya sebesar 27,2 mg dan turun menjadi 25,3 mg pada hari ke 7 serta kadar vitamin B sebesar 0,25 mg dan turun menjadi 0,23 mg pada hari ke 7. Penurunan komposisi zat tersebut pada pengawetan pisang tiak terlalu besar. Dengan demikian penggunaan kitosan sebagai pengawet buah pisang perlu diupayakan. Kondisi seperti demikian tidak terlalu banyak berbeda pada pengawetan kitosan berkadar 0,2% hingga 1,0%. Pada kondisi pengawetan ini, kitosan yang optimal digunakan sebagai pengawet adalah pada konsentrasi 0,6%. Semua parameter komposisi buah pisang danu yaitu karbohidrat, kalori, mineral anorganik Ca dan vitamin C dan B tidak mengalami perubahan komposisi hingga pada hari ke 7..

Daya pengawet khitosan berderajat desetilasi 78,23% tidak memberikan perbedaan komposisi pada pisang danu yang telah diawetkan pada konsentrasi kitosan 0,2% sampai 1,0% dengan kitosan berderajat deasetilasi 68,52%, mulai pada hari ke 1 sampai hari ke 7. Artinya pengawet kitosan yang optimal mengawetkan pisan danu adalah kitosan berderajat deasetilasi 76,60%. Demikian pula konsentrasi yang optimal adalah 0,6%. Hal ini dimungkinkan karena 1) gugus amida dan hidroksi dari khitosan dapat beungsi sebagai fungisida dan lilin. 2) Kulit pisang, komposisi utamanya adalah karbohidrat yang merupakan molekul polimer dari monosakarida/glukosa. Interaksi kedua gugus hidroksi membentuk makromolekul dan melepaskan molekul air, sehingga kondisi disekitar buah pisang selalu segar akibatnya lebih tahan

Berdasarkan sisi aktif gugus hidroksil dan amida (gambar 4) dari kedua molekul tersebut terlihat kemungkinan interaksi yang terjadi yaitu dapat berupa interaksi fisik antara gugus hidroksil dari molekul kitosan dan molekul karbohidrat/glukosa. Dengan demikian terjadi peristiwa coupling, gugus -OH dari glukosa dihambat keaktifannya oleh gugus yang sama dari kitosan sehingga aktifitas gugus tersebut menjadi lemah. Gugus tersebut menjadi aktif jika gugus -OH dari kitosan habis bereaksi dengan partikel disekitarnya. Apabila perlindungan gugus aktif -OH dari glukosa terdapat cacat maka proses pematangan pisang tetap berlangsung. Karena itu, dalam proses pengawetan pisang, semua permukaannya harus tercelup dan terbungkus oleh gugus aktif dari pengawet, dalam penelitian ini adalah gugus hidroksil (-OH) dan amida (C= O dan N-H) dari kitosan. Daya awet optimal pisang danu yang telah dia wetkan dengan kitosan berderajat deasetilasi 68,52% , 76,60%, dan 78,23% adalah 7 hari dengan konsentrasi kitosan 0,6%.

DAFTAR RUJUKAN

1. BPS Produk Domestik Regional Bruto Menurut Propinsi, 2006. *PDB,PDRB, Jumlah Penduduk, Rata-Rata Pendapatan Perkapita Di Indonesia dan SulawesiTengah*.
2. <http://202.185.55.23/chitochem/chitochem.html>, diakses tanggal 14 mei 2001
3. Isolasi Kitosan pada Limbah Udang dan Aplikasinya untuk Pengawetan Buah Tomat dan Jeruk Manis: Sitti Muarfa, 2008.S.T., di Perpustakaan Pendidikan Kimia FKIP UNTAD, Palu.
4. Kitin dan Kitosan Sebagai Mineral Baru dari Kulit Udang: **Sadijah Achmad,2002. Pro.Semnas. Kim. Jurusan Kimia FMIPA UNM dengan Prodi Pend Kimia FKIP UNTAD**, Makassar,
5. <http://www.chitin.org/chitosan/chemistry/enzyme.htm>. 2001

6. Treatemen of waste water from destillerries with chitosan: Ivo G.L., *et.,al.*, 2001, *Wat. Res*, 34,5
7. Pengolahan Limbah Cair Industri dengan teknik koagulasi Kitosan Alum: Suherman, 2005.*JKT*,6,1
8. Aktivitas Antibakteri Oligomer Kitosan yang Diproduksi Menggunakan Kitonase dari Isolat *B.licheniformis* MB-2: Meidina. S., Jenie, B.S., dan Suhartono, M.T., 2004.*P.Semnas dan Kongres Perhimpunan Ahli Tekno logi Pangan Indonesia (PATPI)*, Jakarta.
9. *Daftar Hortikultura Tanaman Pangan Sulawesi Tengah*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Sulawesi Tengah, 2006. Palu
10. Kentang – Varietas dan Pembudidayaan:: Setiadi dan Surya Fitri N., 2004., Penebar Swadaya, Jakarta

TANYA JAWAB

Nama Penanya : **J.S. Sukardjo**

Nama Pemakalah : **Suherman**

Pertanyaan :

Kitosan digunakan untuk pengawet buah pisang, bagaimana prosesnya?

Jawaban :

Kitosan dibuat larutan dengan konsentrasi 0.2 %, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1% dalam (w/v). pisang di celup dalam larutan tersebut. Didiamkan di uju penampilan fisik dan kimianya setiap 1-7 hari sehingga diperoleh derajat deasetilasi Kitosan yang optimum dengan konsentrasi yang optimum. Pada hari ke Yang optimum penampilan fisik dan kadar gizi (komposisi kimianya).

Nama Penanya : **Sutardi**

Nama Pemakalah : **Suherman**

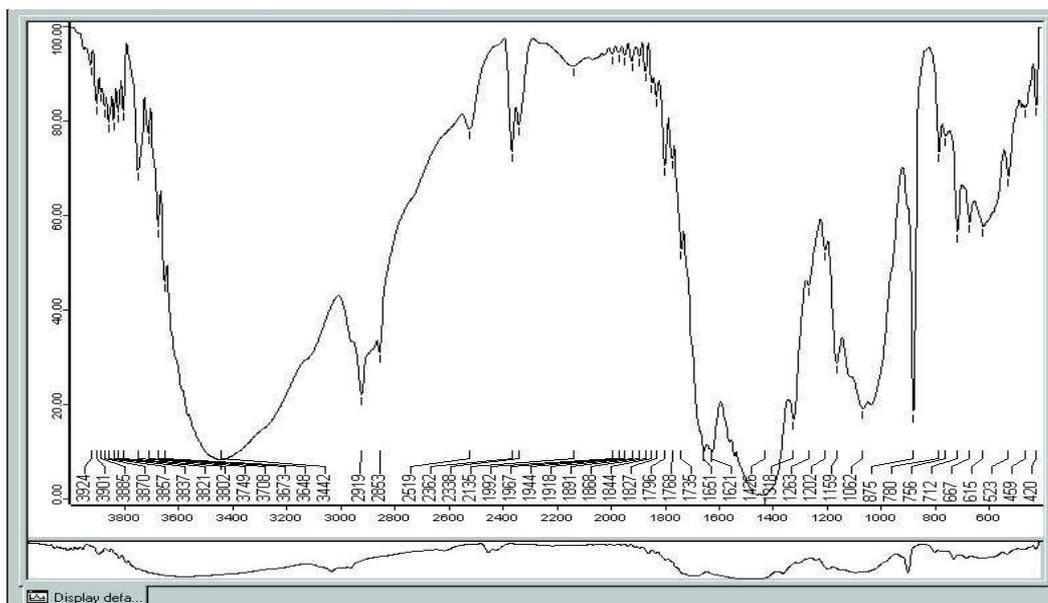
Pertanyaan :

Apakah ada perlakuan-perlakuan untuk mengisolasi kitosan yang akan digunakan sebagai bahan pengawet?

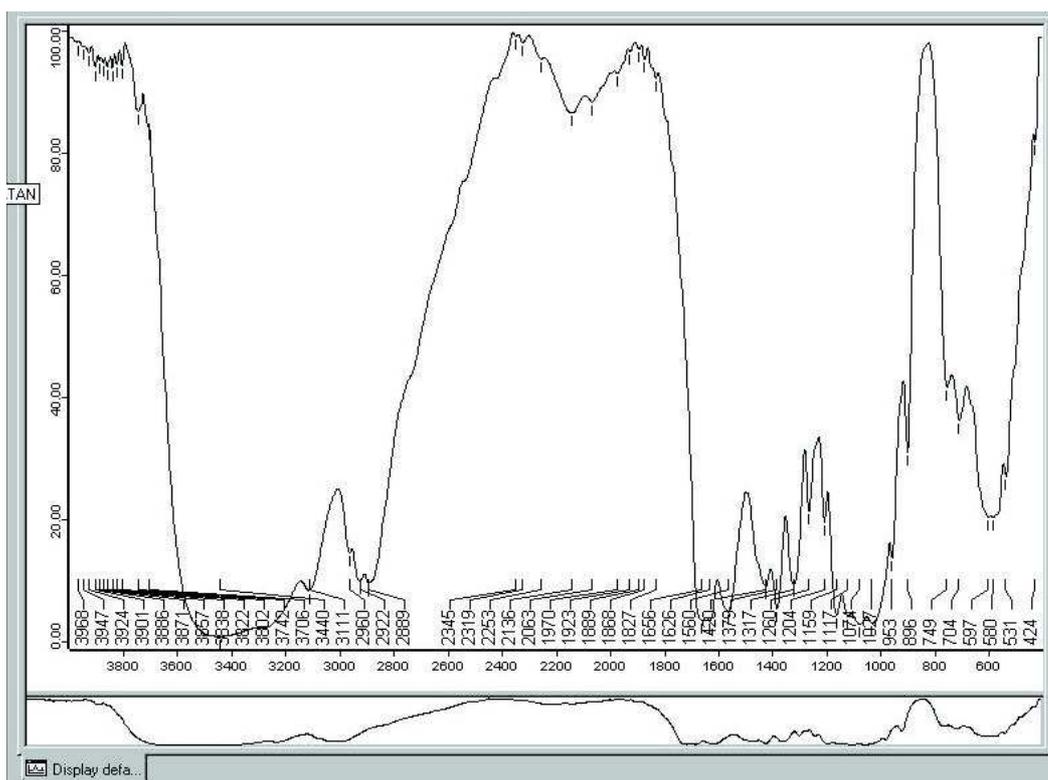
Jawaban :

Dari kitin dideteksi menjadi kitosan, kitosan dideasetilasi lebih lanjut untuk mendapatkan kitosan berderajat deasetilasi 68,32%, 73%, 78,52%. Masing-masing derajat desetilasi dibuat 0,2%, 0,4 %, 0,6 %, 0,8% dan 1% dalam (w/v).

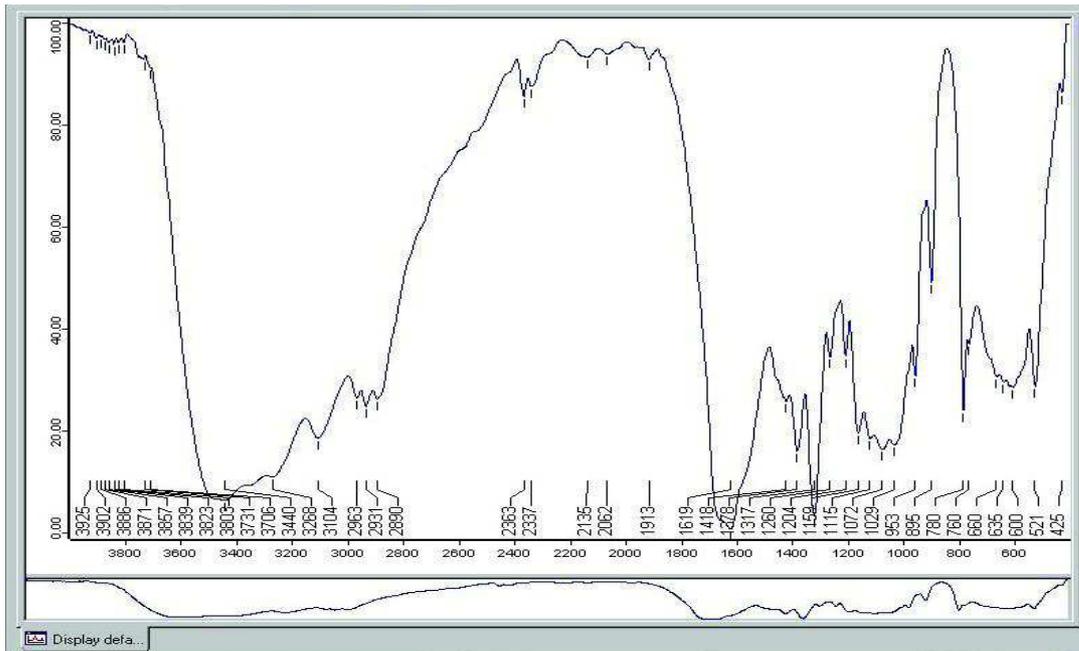
LAMPIRAN



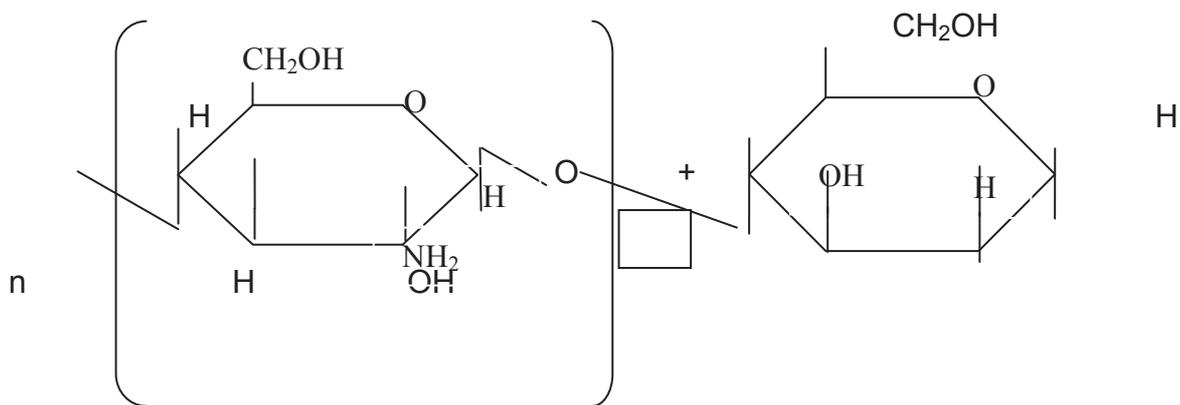
Gambar 1. Spektrum FT-IR Khitosan hasil deasetilasi khitin dari limbah udang (kode 69 VII 09)



Gambar 2. Spektrum FT-IR Khitosan hasil deasetilasi khitin dari limbah udang (kode 70 VII 09)



Gambar 3. Spektrum FT-IR Khitosan hasil deasetilasi khitin dari limbah udang (kode 71 VII 09)



Gambar 4. Reaksi antara Kitosan dengan karbohidrat (glukosa)