

OPTIMALISASI PROSES ISOLASI KITIN DARI CANGKANG  
KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) PADA TAHAP DEMINERALISASI



HANIZAH BATURANTE

H 311 00 066



| UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN |               |
|---|---------------|
| Tgl. Terbit                             | 6-12-2006     |
| Asal Dokumen                            | Fale - MTP9   |
| Banyak                                  | 1 (satu) eks  |
| harga                                   | H             |
| No. Inventaris                          | 817 / 6-12-06 |
| No. Klasifikasi                         | 36623         |

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006

**OPTIMALISASI PROSES ISOLASI KITIN DARI CANGKANG  
KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) PADA TAHAP DEMINERALISASI**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar sarjana sains*

Oleh

**HANIZAH BATURANTE**

**H 311 00 066**



**MAKASSAR**

**2006**

**SKRIPSI**

**OPTIMALISASI PROSES ISOLASI KITIN DARI CANGKANG  
KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) PADA TAHAP DEMINERALISASI**

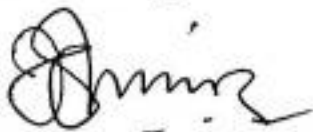
Disusun dan diajukan oleh :

**HANIZAH BATURANTE**

**H31100066**

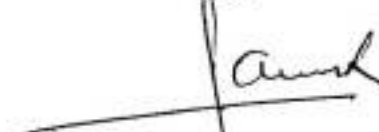
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing Utama**



**Dra. Hj. Hasnah Natsir, M.Si**  
NIP. 131 756 229

**Pembimbing Pertama**



**Drs. Beddu Jawahir, MS.**  
NIP. 130 288 861

*"Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan.  
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal daging. Bacalah!  
Dan Tuhanmulah yang Maha Pemurah.  
Yang telah mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam.  
Dia telah mengajarkan kepada manusia  
apa yang tidak diketahuinya".  
(Q.S. Al 'Alaq : 1 – 5)*

*Kupersembahkan Karya Kecil Ini  
Untuk Orang-Orang Yang Kusayangi*

## PRAKATA



*Assalamu 'Alaikum Wr.Wb.*

Puji dan Syukur Kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya serta shalawat dan salam tercurah atas junjungan Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, pengikut-pengikutnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Optimasi Proses Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) pada Tahap Demineralisasi”**, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Ayahanda Muhammad Baturante dan Ibunda tercinta Hj.Mardiana yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis.

Tak lupa pula ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada Ibu Dra. Hj. Hasnah Natsir, M.Si selaku pembimbing utama dan juga kepada Bapak Drs. Beddu Jawahir, MS. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan banyak nasehat, bimbingan, dan arahan selama penelitian berlangsung hingga terselesaikannya skripsi ini. Kepada seluruh staf dosen pengajar jurusan Kimia FMIPA UNHAS yang senantiasa tulus mencurahkan ilmu yang tak ternilai harganya. Ucapan terimakasih juga kepada Kepala Laboratorium Biokimia jurusan Kimia FMIPA UNHAS, Bapak Prof. Dr. H. Abd. Rauf Patong, juga kepada analisnya, Ibu Mahdalia yang banyak membantu dalam menjalankan penelitian ini. Kepada staf jurusan Kimia Ibu Dina dan K' Eda yang

selalu memberikan petunjuk dalam menjalankan kegiatan akademik. Selanjutnya, ucapan terimakasih penuh cinta kepada kakakku Anca yang telah memberikan bimbingan dan dorongan moril, juga adik-adikku Ali dan Laing yang selalu mengingatkanku tentang kuliah. Terkhusus buat adekku, sahabat sekaligus saudara seperjuanganku Inna yang telah memberikan semangat dan perhatian, selalu mengingatkanku akan segala hal, dan keluarganya yang juga telah mendukung, terimakasihku tulus kuucapkan, Insya Allah kebersamaan kita dipenuhi cinta dari Allah. Ucapan terimakasih penuh cinta karena Allah kepada sahabat-sahabat sejatiku yang “seperjuangan” dalam wadah Hizbut Tahrir yang senantiasa memberikan semangat dan mengingatkanku dikala aku khilaf, terutama buat : Murni ‘manies’, Lina, Rina, Beda, Ipa, K’Ten, Mba Ratna, Ivon, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat kusebutkan satu per satu, terimakasih untuk semuanya.

Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini, olehnya itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

*Wassalamu 'Alaikum Wr.Wb.*

Makassar, Oktober 2006

Penulis

## ABSTRAK



Penelitian tentang isolasi dan karakterisasi beberapa sifat fisika-kimia kitin dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) telah dilakukan melalui 3 tahap, deproteinasi menggunakan larutan KOH, demineralisasi menggunakan larutan HNO<sub>3</sub> dengan konsentrasi 0,5 M, 1,0 M dan 1,5 M dengan suhu pemanasan 65 °C, 70 °C dan 75 °C, dekolorisasi menggunakan larutan NaOCl. Dari hasil penelitian diperoleh kitin yang memiliki karakteristik fisika-kimia yang mendekati kitin standar adalah pada kondisi HNO<sub>3</sub> 1,5 M pada suhu 65 °C dengan nilai : kadar air 7,30 %, kadar abu 17,10 %, N-total 8,57 %, derajat deasetilasi 46,08 % dengan rendamen 22,10 %. Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian ini, maka kondisi efektif proses demineralisasi kitin dari kepiting bakau (*Scylla serrata*) adalah pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 1,5 M dengan suhu pemanasan 65 °C selama 1 jam.

Kata kunci : *Isolasi, Kepiting Bakau (Scylla serrata), demineralisasi.*

## ABSTRACT

The research about isolation and several physical - chemical characterization of chitin from waste of crab has conducted by three steps, they are : deproteination by using KOH solution, demineralization by using HNO<sub>3</sub> solution with the rate of concentration 0,5 M, 1 M, 1,5 M, with the temperature are about 65 °C, 70 °C, 75 °C, and then decolorization by using NaOCl solution. The result of the research found chitin that has physical – chemical characteristic which is similar to standart chitin, in the case of : the condition of HNO<sub>3</sub> 1,5 M with the temperature of 65 °C and the estimation : level of water 7,30 %, level of ash 17,10 %, N-total 8,57 %, deasetilation 46,08 %, with yield 22,10 %. Based on the data found from the research, so effective condition of demineralization process from waste of crab is with the concentration HNO<sub>3</sub> 1,5 M with the temperature of 65 °C during an hour.

Keywords : *Isolation, crab (Scylla serrata), demineralization.*



## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| PRAKATA.....   | v              |
| ABSTRAK.....   | vii            |
| ABSTRACT .....   | viii           |
| DAFTAR ISI .....   | ix             |
| DAFTAR TABEL .....                                       | xi             |
| DAFTAR GAMBAR.....                                       | xii            |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xiii           |
| Bab I PENDAHULUAN .....                                  | 1              |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                | 2              |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....                   | 3              |
| 1.3.1 Maksud Penelitian .....                            | 3              |
| 1.3.2 Tujuan penelitian.....                             | 3              |
| 1.4 Manfaat penelitian .....                             | 3              |
| Bab II TINJAUAN PUSTAKA.....                             | 4              |
| 2.1 Uraian Kepiting Bakau ( <i>Scylla serrata</i> )..... | 4              |
| 2.2 Uraian tentang Kitin.....                            | 7              |
| 2.2.1 Sumber Kitin.....                                  | 7              |
| 2.2.2 Struktur dan Sifat Fisika Kimia Kitin.....         | 9              |
| 2.2.3 Aplikasi Kitin dan Kitosan.....                    | 12             |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.3 Isolasi Kitin.....               | 15 |
| BAB III. METODE PENELITIAN.....      | 17 |
| 3.1 Alat Penelitian .....            | 17 |
| 3.2 Bahan Penelitian .....           | 17 |
| 3.3 Tempat Penelitian.....           | 17 |
| 3.4 Pengambilan Sampel .....         | 17 |
| 3.5 Metode Kerja .....               | 18 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....    | 22 |
| 4.1 Isolasi Kitin .....              | 22 |
| 4.2 Karakterisasi Kitin .....        | 26 |
| 4.2.1 Analisis Kadar Air Kitin ..... | 27 |
| 4.2.2 Analisis Kadar Abu Kitin ..... | 28 |
| 4.2.3 Kelarutan Kitin .....          | 30 |
| 4.2.4 Uji Warna Van Wisselingh.....  | 31 |
| 4.2.5 Derajat Deasetilasi Kitin..... | 31 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....    | 36 |
| 5.1 Kesimpulan .....                 | 36 |
| 5.2 Saran .....                      | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                 | 37 |
| Lampiran .....                       | 40 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kandungan kitin pada berbagai jenis hewan dan jamur.....   | 8       |
| 2. Parameter karakteristik fisika kimia kitin .....   | 12      |
| 3. Persentase kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi ..... | 24      |
| 4. Kadar air kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi .....  | 27      |
| 5. Kadar abu kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi .....  | 29      |
| 6. Beberapa gugus fungsi dari sampel kitin yang menyerap pada spektrum infra merah.....   | 33      |
| 7. Beberapa gugus fungsi tertentu yang menyerap pada panjang gelombang tertentu untuk spektrum kitin standar .....  | 34      |
| 8. Nilai derajat deasetilasi kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ).....  | 35      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Morfologi kepiting bakau .....  | 6       |
| 2. Struktur molekul kitin dan kitosan .....  | 10      |
| 3. Histogram kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi .....           | 25      |
| 4. Histogram kadar air kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi ..... | 27      |
| 5. Histogram kadar abu kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) dengan variasi konsentrasi HNO <sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi ..... | 29      |
| 6. Spektrum infra merah senyawa kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) .....   | 32      |
| 7. Spektrum infra merah kitin standar.....   | 33      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Bagan isolasi kitin dari Cangkang Kepiting Bakau .....   | 40      |
| 2. Hasil Isolasi kitin dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> )   | 41      |
| 3. Beberapa spektrum infra merah senyawa kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau ( <i>Scylla serrata</i> ) ..... | 42      |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dimana dua per tiga dari luas wilayahnya adalah laut yang sangat kaya akan hasilnya, salah satunya adalah udang dan kepiting sebagai komoditi handal non migas yang dapat meningkatkan devisa negara, serta memiliki sifat fungsional yang luas untuk berbagai macam industri (Nasar, 2004).

Pada sentra produksi udang dan kepiting menghasilkan limbah yang menimbulkan masalah pencemaran bagi lingkungan. Namun, dengan sentuhan teknologi, limbah tersebut mampu mendatangkan keuntungan. Limbah ini menjadi sorotan para peneliti dan pengusaha untuk dikembangkan produksinya dalam skala industri karena mengandung senyawa biopolimer yaitu kitin-kitosan sebagai produk yang bernilai ekonomi tinggi (Anonim, 2003 dan Hartati, *et al.*, 2002).

Kitin merupakan polimer linier dari karbohidrat yang terdapat pada limbah hasil laut khususnya golongan udang, kepiting dan kerang-kerangan. Senyawa ini merupakan polimer yang sangat melimpah di alam setelah selulosa (Angka dan Suhartono, 2000). Kitin ini tidak beracun, dapat terurai di alam dan memiliki berbagai aktivitas biologis diantaranya sebagai *flocculant* limbah cair, penjernih pada sari buah, *imunoadjunctant*, dan lain-lain (Permadi, 1998 dan Wang and Chang, 1997).

Kualitas kitin sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang bermutu. Pada umumnya parameter kualitas kitin antara lain : berat molekul, kadar air, kadar abu, kelarutan, warna, dan derajat deasetilasi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan isolasi senyawa kitin secara kimiawi, yaitu melalui proses deproteinasi, demineralisasi, dan dekolorisasi. Kemudian dilanjutkan dengan mengkarakterisasi beberapa sifat fisika -kimia dari kitin (Bastaman, *et.al.*, 1990).

Penelitian sebelumnya tentang pengolahan cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) untuk menghasilkan kitin yang sesuai standar dengan variasi konsentrasi pelarut (KOH) dan suhu pada proses deproteinasi menghasilkan kadar abu tinggi yaitu sekitar 45 % (standar : < 2 %) (Lestari, 2005). Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini difokuskan pada tahap demineralisasi dengan melakukan variasi konsentrasi larutan HNO<sub>3</sub> (0,5 M, 1,0 M dan 1,5 M) dengan suhu pemanasan (65 °C, 70 °C dan 75 °C) agar didapatkan kitin yang sesuai dengan kitin standar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasar pada latar belakang maka permasalahan yang perlu dijawab dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa persen kadar abu dan kadar air kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).
2. Berapa persen derajat deasetilasi kitin yang dihasilkan dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan karakteristik sifat fisika kimia lainnya yang mendekati kitin standar.

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Maksud Penelitian

Mengetahui proses demineralisasi pada isolasi kitin dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).

#### 1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini :

1. Menentukan persentase kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).
2. Menentukan karakterisasi sifat fisika kimia kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi ilmiah bagi peneliti dalam hal proses demineralisasi kitin dari kepiting bakau (*Scylla serrata*).
2. Mengembangkan produksi kitin dan kitosan, terutama dari komoditas kepiting bakau (*Scylla serrata*) , sekaligus untuk mengatasi masalah limbah cangkang kepiting bakau yang dapat mencemari lingkungan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Uraian Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)

Klasifikasi kepiting bakau berdasarkan Sulistiono (1994) dalam Jayali (2003) yaitu:

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| Phylum       | : Arthropoda            |
| Sub phylum   | : Mandibulata           |
| Kelas        | : Crustacea             |
| Sub kelas    | : Malacostraca          |
| Super ordo   | : Eucarida              |
| Ordo         | : Decapodas             |
| Sub ordo     | : Ploecyemata           |
| Infra ordo   | : Brachyura             |
| Super famili | : Brachyrhynchida       |
| Famili       | : Portunidae            |
| Genus        | : <i>Scylla</i> de haur |
| Spacies      | : <i>Scylla serrata</i> |

Selanjutnya genus *Scylla* dibagi dalam tiga jenis dan satu varietas yaitu : *Scylla serrata*, *Scylla oceania*, *Scylla tranquebarica*, dan *Scylla serrata* var. *Paamamosain* (Moosa, 1985 dalam Jayali, 2003). Estampador mempergunakan warna sebagai salah satu faktor pembeda, yaitu *Scylla oceania* dan *Scylla tranquebarica* memiliki warna dasar kehijauan atau hijau keabuan atau disebut

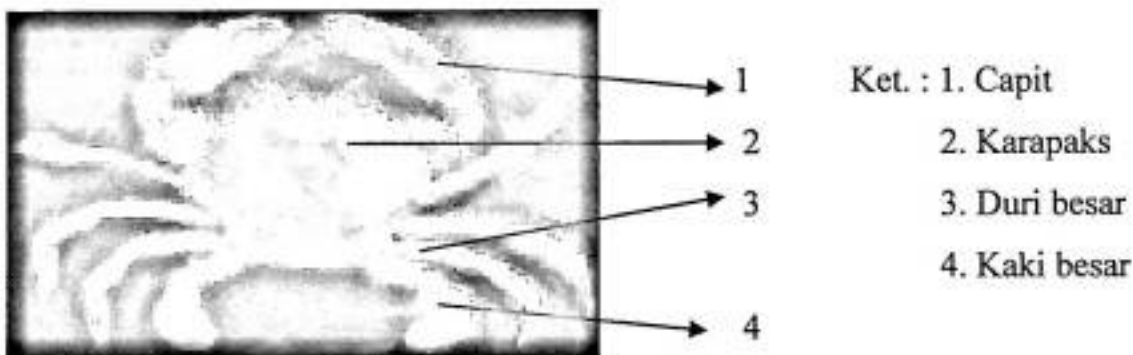
juga warna hijau buah zaitun, sedangkan *Scylla serrata* dan *Scylla serrata* var. *Paamamosain* memiliki warna dasar hijau merah kecoklatan atau coklat keunguan sampai keabu-abuan.

*Scylla serrata* (Forskal) mempunyai nama lokal yang beragam di mancanegara, diantaranya ketam batu di Malaysia, kepiting lumpur di Australia, kepiting samoa di Hawaii, alimango di Filipina, tsai jim di Taiwan, nokogiri gozami di Jepang dan kepiting bakau di Indonesia (Moosa *et.al.*, 1985 dalam Jayali 2003).

Ciri-ciri dari kepiting bakau yang merupakan yang merupakan bagian dari suku Portunidae : karapas pipih atau agak cembung, berbentuk heksagonal atau agak persegi, bentuk umum adalah bulat telur memanjang atau berbentuk kebulat-bulatan; karapas umumnya berukuran lebih lebar dari pada panjang dengan permukaan yang tidak terlalu jelas pembagian daerahnya. Tepi anterilateral bergigi lima sampai sembilan buah, dahi lebar, terpisah dengan jelas sudut supra orbital, bergigi dua sampai enam buah. Sungut kecil (antennulea) terletak melintang atau menyerong. Pasangan kaki akhir berbentuk pipih, menyerupai dayung, terutama dua ruas terakhirnya (Moosa *et al*, 1985 dalam Jayali 2003).

Kepiting bakau mempunyai toleransi yang cukup tinggi terhadap suhu dan salinitas. Kepiting ini juga dapat hidup dalam lingkungan yang berbeda-beda secara ekologis dan mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan seperti air laut, di muara sungai, bahkan ada yang hidup pada perairan payau. Kepiting dapat hidup pada suhu perairan antara 17 °C sampai 30 °C dengan kadar oksigen sekitar 5,2 ppm. Salinitas berkisar 12-42 ppt, serta pH 6,5 – 8,5 (Hasnah, 2001).

Kepiting bakau hampir didapatkan di seluruh perairan Indonesia, terutama didaerah yang banyak ditumbuhi pohon bakau, pertambakan air pada daerah-daerah muara sungai dan lubang-lubang. Kepiting bakau menghuni daerah yang jika surut menjadi kering dengan membenamkan diri ke dalam lumpur dan banyak ditemukan pada daerah estuaria yang dangkal. Kepiting bakau mempunyai kemampuan hidup pada kondisi ekologis yang bermacam-macam dan mampu menyesuaikan diri dengan kondisi tersebut. Kondisi atau tempat hidup kepiting memberikan pengaruh terhadap pewarnaan karapaks kepiting. Kepiting bakau juga banyak dijumpai di daerah estuaria, sungai dan rawa-rawa pasang surut (Hartina, 1998 dalam Asfari, 2003).



Gambar 1. Morfologi Kepiting Bakau

Kepiting bakau dewasa cenderung berada di laut untuk memijah, sedangkan pada masa juvenil dan menjelang dewasa berupaya ke pantai atau sungai-sungai untuk mencari makan dan berlindung. Sebaran geografis kepiting meliputi daerah Atlantik, Laut Teduh, Laut Merah, Pantai Timur Afrika, Jepang, Indonesia dan Selandia Baru (Maelissa, 1991 dalam Asfari, 2003).

## 2.2 Uraian tentang Kitin

### 2.2.1 Sumber Kitin

Kitin berasal dari bahasa Yunani, *Khiton*, yang berarti baju rantai dari besi, karena sesuai dengan fungsinya sebagai jaket pelindung untuk hewan-hewan golongan invertebrata (Basnur, 2003).

Kitin merupakan senyawa terbesar kedua di alam setelah selulosa. Kitin tersebar luas di alam dan merupakan bagian konstituen organik yang sangat penting pada kerangka hewan golongan *Arthropoda*, *Annelida*, *Mulosca*, *Coelenterata*, *Nematoda*, beberapa kelas serangga dan jamur. Keberadaannya berkonjugasi dengan protein. Kitin tidak hanya ditemukan pada bagian kulit luar atau kerangka saja, melainkan juga terdapat pada bagian trakea, insang, dinding usus dan bagian kulit dalam dari cumi-cumi (Asfari, 2003 dan Natsir, *et al.*, 2002).

Kitin pada fungi berfungsi seperti selulosa pada tumbuhan lain yaitu sebagai pembentuk dinding sel, namun pada invertebrata laut, kitin adalah senyawa pembentuk rangka luar, seperti pada kepiting dan juga sebagai senyawa pembentuk rangka dalam seperti pada cumi-cumi (Jayali, 2003 dan Wijaya, 2002).

Tabel 1. Kandungan kitin pada berbagai jenis hewan dan jamur

| Jenis                              | Kandungan Kitin (%)                             |
|------------------------------------|---|
| 1. Churtaceae                      |   |
| – Kepiting                         | 72,1 <sup>a</sup>                               |
| – Lobster : - Nephore<br>- Homorus | 69,8 <sup>a</sup><br>(60,8 – 77,0) <sup>a</sup> |
| 2. Serangga                        |   |
| – Kecoa                            | 18,4 <sup>a</sup>                               |
| – Lebah                            | (27 – 35) <sup>a</sup>                          |
| – Ulat Sutra                       | 44,2 <sup>a</sup>                               |
| 3. Molusca                         |   |
| – Kulit Remis / Kijing             | 6,1   |
| – Kulit Tiram                      | 3,6   |
| 4. Jamur                           |   |
| – Aspergillus niger                | 42,0 <sup>b</sup>                               |
| – Penicillium chrysogenium         | 20,1 <sup>b</sup>                               |
| – Saccharomyus cereveceae          | 2,9 <sup>b</sup>                                |
| – Lactarius vellereus (mushroom)   | 19,0  |
| – Mucor Rouxii                     | 9,4   |
| – Aspergillus phoenicis            | 23,7  |
| – Neurospora ceassa                | 8,0 – 11,9                                      |
| – Trichoderma viridis              | 12 – 22   |
| – Histoplasma capsulatu            | 25,8  |
| – Histoplasma farciminosum         | 40  |
| – Paracoccidioides brasiliensis    | 11  |

Keterangan :

- a : berat organik dari kutikula
- b : berat kering dari dinding sel

Pada umumnya kitin di alam tidak terdapat dalam keadaan bebas, akan tetapi berikatan dengan protein, mineral dan berbagai macam pigmen, keterikatan untuk berbagai jenis hewan berbeda. Menurut Carroat dan Tom (1978), meskipun keterikatannya berbeda, tetapi struktur kitin yang dihasilkan umumnya sama. Kulit udang mengandung protein (25-40) %,  $\text{CaCO}_3$  (40-50) % dan kitin (15-20) %, tetapi besarnya kandungan komponen tersebut juga masih bergantung

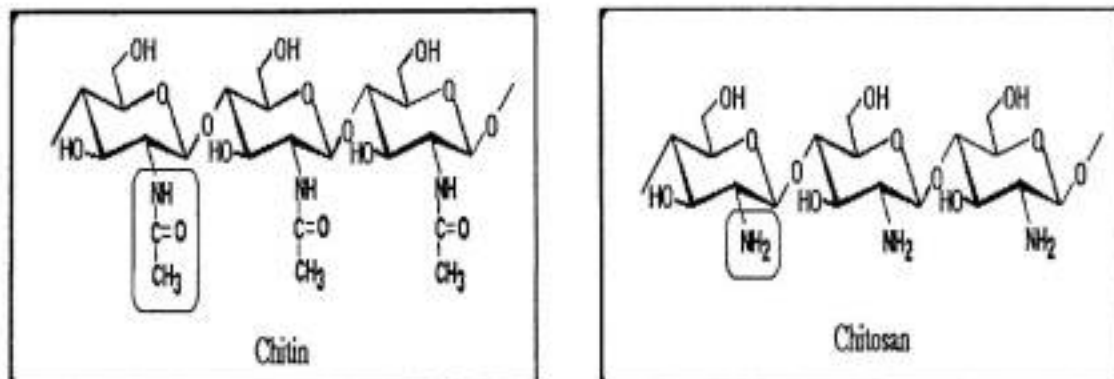
dari jenis udangnya. Sedangkan kulit kepiting mengandung protein (15,60 – 23,90 %), kalsium karbonat (53,70 – 78,40 %) dan kitin (18,70 – 32,20 %), hal ini juga tergantung pada jenis kepiting dan tempat hidupnya. Jumlah ini cukup tinggi untuk dapat diolah dalam skala industri (Marganof, 2003 dan Hamsina, *et al.*, 2002 ).

### 2.2.2 Struktur dan Sifat Fisika Kimia Kitin

Kitin umumnya tidak berbentuk murni, melainkan merupakan suatu kombinasi bersama dengan substansi lain seperti protein, kalsium karbonat dan pigmen astaxanthin. Kitin tidak bersifat toksik dan mempunyai berat molekul  $1,30 \times 10^6$  sampai  $2,5 \times 10^6$  (Salmiah, 2003).

Kitin termasuk golongan homopolisakarida dan merupakan polimer linear dari anhidrat N-asetil D-glukosamin (N-asetil-2-amino-2-deoksi-D-glukosa). Struktur kitin sama dengan selulosa, dimana ikatan yang terjadi antara monomernya terangkai dengan ikatan pada posisi  $\beta$ -(1 → 4) (Zimoch and Merzendorfer, 2003 dan Isaac, *et al.*, 2005). Perbedaannya dengan selulosa adalah gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon no.2 pada kitin digantikan oleh gugus asetamida (NHCOCH<sub>3</sub>) sehingga kitin menjadi sebuah polimer berunit N-asetil glukosamin. Unit pengulang struktur kitin mengandung dua residu heksosa dan termasuk unit ketobiosa. Kitin mempunyai rumus molekul (C<sub>8</sub>H<sub>13</sub>NO<sub>5</sub>) yang mengandung jumlah atom C = 42,29 %, H = 6,45 %, N = 6,89 % dan O = 39,37 %. Sedangkan kitosan adalah polimer linear 2-amino-2-deoksi-  $\beta$ -(1 → 4)-D-glukopiranosida dengan komposisi empiris C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>4</sub> (Permadi, 1999).

Struktur molekul kitin dan kitosan adalah :



Gambar 2. Struktur molekul kitin dan kitosan

Struktur molekul kitin tersusun dari 2000 – 3000 satuan monomer N-asetil D-glukosamin yang saling berkaitan melalui ikatan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Bentuk yang paling umum dari kitin adalah  $\alpha$ -kitin, dimana komponen penyusunnya adalah dua unit N N'-diasetilkitobiosa dari dua rantai dengan susunan anti paralel. Sedangkan terdapat penelitian lain yang mengatakan bahwa kitin mempunyai tiga jenis struktur yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\gamma$  – kitin yang dibedakan berdasarkan susunan rantai molekulnya. Struktur  $\alpha$ -kitin tersusun dari rantai yang tidak sejajar (anti paralel) dengan ikatan yang sangat kuat,  $\beta$ -kitin tersusun dalam rantai yang sejajar (paralel) dan  $\gamma$ -kitin merupakan campuran rantai paralel dan anti paralel. Dengan demikian, enzim-enzim pendegradasi kitin lebih mudah mendegradasi substrat  $\beta$ -kitin dibanding substrat  $\alpha$ -kitin dan  $\gamma$ -kitin (Minke dan Blackwell, 1978 dalam Natsir, 2000).

Dari ketiga bentuk diatas,  $\alpha$ -kitin adalah bentuk yang paling stabil. Bentuk ini ditemukan pada kutikula Arthropoda dan jamur.  $\gamma$  – kitin dapat berubah menjadi  $\alpha$ -kitin jika ditambahkan larutan jenuh litium litisonat pada suhu kamar. Bentuk ini ditemukan pada *Petius tectus* dan *Rhynchaerus fagi*. Sedangkan pada

bentuk  $\beta$ -kitin ditemukan pada indung sutera *Cionus* dan *Cleopus*. Ketiga bentuk ini juga ditemukan pada satu organisme, yaitu pada cumi-cumi (*Loligo sp*) dengan penyebaran  $\alpha$ -kitin pada mulutnya,  $\beta$ -kitin pada penna dan  $\gamma$  - kitin pada lapisan perutnya (Bastaman, *et.al.*, 1990).

Kitin berbentuk kristal warna putih, tidak larut dalam air, alkohol, asam atau basa encer, dan pelarut-pelarut organik lainnya. Namun senyawa tersebut dapat larut dalam HCl pekat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, HNO<sub>3</sub>, asam fosfat 78-79 % atau asam formiat anhidrida (Angka dan Suhartono, 2000).

Jika sebagian besar gugus asetil pada kitin disubstitusikan oleh hidrogen menjadi gugus amino dengan penambahan larutan basa kuat berkonsentrasi tinggi, hasilnya dinamakan kitosan atau kitin terdeasetilasi. Kitosan bukan merupakan senyawa tunggal, tetapi merupakan kelompok terdeasetilasi sebagian dengan derajat polimerisasi yang beragam, dimana unit penyusunnya terdiri dari sakarida-sakarida 2-amino-2-deoksi-D-glukosa yang terikat  $\beta$ -1,4 glikosidik. Kitosan memiliki sifat unik karena polimer ini memiliki gugus amina yang bermuatan positif, sedangkan polisakarida lain umumnya bersifat netral atau bermuatan negatif (Bastaman, *et.al.*, 1990 dan Shimosaka, *et.al.*, 1995).

Kitosan merupakan senyawa yang tidak larut dalam air, sedikit larut dalam HCl, HNO<sub>3</sub>, dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dan tidak larut dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Kitosan tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi dan bersifat polielektrolitik (pada tikus mempunyai nilai LD<sub>50</sub> > 16 g kg<sup>-1</sup>). Disamping itu, kitosan dapat dengan mudah berinteraksi dengan zat-zat organik lainnya seperti protein dan mudah diolah menjadi bentuk lain. Sebagian besar kitosan digunakan pada berbagai bidang



industri terapan, aplikasi biomedik, dan produk lainnya (Rukayadi, 2002 dan Widodo, *et.al.*, 1990).

Berikut ini diperlihatkan data parameter karakteristik fisika kimia secara umum dari kitin pada tabel 2.

Tabel 2. Parameter Karakteristik Fisika Kimia Kitin

| PARAMETER KARAKTERISASI FISIKA KIMIA KITIN  | NILAI               |
|---|---------------------|
| Kelarutan                                   | < 1 % tak larut     |
| Bobot molekul (Dalton)                      | $3-5 \times 10^5$   |
| Kandungan Nitrogen                          | 6-7 %               |
| Derajat deasetilasi                         | $15 \% < x < 70 \%$ |
| Kandungan air                               | < 10 %              |
| Kadar abu pada 900 °C                       | < 2 %               |
| Kadar protein (berdasar analisis as. Amino) | < 0,5 %             |

Kitin dapat dideteksi dengan reaksi warna. Dengan cara ini, kitin direaksikan dengan  $I_2 - KI$  yang akan memberikan warna coklat, kemudian jika ditambahkan asam sulfat berubah warnanya menjadi violet. Perubahan warna dari coklat menjadi violet ini menunjukkan reaksi positif adanya kitin (Jayali, 2003).

### 2.2.3 Aplikasi Kitin dan Kitosan

Pemanfaatan kitin terbatas pada sifatnya yang tidak larut dalam air maupun pelarut-pelarut organik, sehingga yang banyak digunakan adalah derivatif-derivatifnya terutama kitosan.

Aplikasi kitin dan kitosan meliputi banyak bidang, yakni bidang fotografi, kosmetik, makanan dan nutrisi, pengolahan air limbah, kedokteran dan farmasi, bioteknologi, industri kertas, industri tekstil, pertanian, kesehatan dan lain-lain.

Berikut beberapa penggunaan kitin dan kitosan :

## 1. Pertanian dan pangan

Kitosan dapat digunakan sebagai pupuk, funsisida dan sebagai pelapis pada buah-buahan pasca panen sehingga dapat menghambat respirasi dan terbentuknya etilen. Kitosan juga dapat berfungsi sebagai antioksidan, penjernih pada sari buah dan sebagai bahan aditif pada makanan yang berfungsi sebagai antimikroba (Permadi, 1999).

## 2. Bioteknologi

Aplikasi kitin dan kitosan dalam bidang bioteknologi cukup banyak dan aplikasinya antara lain :

### a. Bahan anti bakteri

Pertumbuhan *Escheria coli* dihambat dengan adanya lebih dari 0,025% kitosan. Kitosan juga menghambat pertumbuhan *Fusarium*, *Altenaria*, dan *Helminthosporium*. Gugus amino kationik kitosan mungkin mengikat gugus anionik dari mikroorganisme-mikroorganisme ini, sehingga menghambat pertumbuhannya (Salmiah, 2003).

### b. Anti pengendap darah

Kitin dan kitosan sulfat mempunyai aktivitas anti pengendap darah dan aktivitas pelepasan lipoproteinlipase (LPL). Kitin 3,6-sulfat menampilkan aktivitas antikoagulan dua kali dan aktivitas pelepasan LPL 0,1 kali lebih besar dari heparin. Derivatif sulfat dapat dipakai sebagai heparinoid untuk dianalisis darah buatan (Salmiah, 2003).

### 3. Penyembuhan dan perawatan luka

Kitin ditemukan memiliki efek pemercepat pada proses penyembuhan luka. Kitin digunakan sebagai pelapis bahan-bahan biomedika. Benang standar dan tali jahitan dilapisi dengan kitin untuk mengatur aktivitas penyembuhan luka. Kitosan adalah bahan yang baik untuk perawatan luka bakar. Keuntungan lain dari tipe ini pada pemakaian kitosan adalah bahwa ia memberikan permeabilitas oksigen dari jaringan luka. Selaput kitosan mempunyai kemampuan untuk menyerap air dan didegradasi secara alami oleh enzim tubuh.

### 4. Kosmetik

Membran kitosan berfungsi sebagai zat aditif yang dapat meningkatkan viskositas shampoo dan merupakan zat aditif pada lotion karena dapat melindungi kulit dari kelembaban serta mempunyai sifat fungisida dan fungistatik.

### 5. Fotografi

Kemampuan kitosan sebagai membran juga dimanfaatkan dalam bidang fotografi dan osmosa balik. Dalam bidang fotografi, membran kitosan berfungsi sebagai pelapis pelindung yang bekerja sama dengan garam  $\text{Cu(II)}$  dan gliserol atau gelatin, dimana gunanya adalah untuk memperkuat kestabilan dan integritas film.

### 6. Farmasi

Kitin dan kitosan dimanfaatkan sebagai bahan pengisi tablet yang digunakan untuk memperlambat proses pelapisan zat aktifnya, sebagai bahan emulgator untuk sediaan emulsi dan bahan pengental untuk sediaan pasta serta sebagai bahan untuk pembuatan mikrokapsul.

### 2.3 Isolasi Kitin

Untuk mengisolasi kitin perlu mengetahui kandungan kimia pada bagian eksoskeleton tersebut. Secara umum eksoskeleton crustaceae selain mengandung kitin, terdapat juga kalsium karbonat, protein dan pigmen. Proses isolasi kitin dari berbagai sumber limbah eksoskeleton crustaceae umumnya mempunyai prosedur yang sama, hanya ada sedikit variasi. Pada tahap awal, limbah eksoskeleton tersebut dicuci, dikeringkan dan digiling (Conn, 1987 dalam Basnur, 2003). Pada proses selanjutnya ada tiga tahap sampai diperoleh kitin, yaitu :

- Deproteinasi dengan menggunakan pelarut NaOH.
- Demineralisasi dengan pelarut HCl.
- Dekolorisasi dengan pelarut NaOCl atau H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Tahap deproteinasi adalah proses penghilangan protein pada limbah eksoskeleton. Keefektifan proses tersebut tergantung pada kekuatan larutan basa dan tinggi suhu yang digunakan. Makin kuat basa dan tingginya suhu yang digunakan akan makin efektif deproteinasi terjadi. Kondisi optimum untuk proses tersebut adalah dengan menggunakan larutan NaOH pada suhu 65 °C selama dua jam dan perbandingan antara bobot serbuk dan volume larutan NaOH sebesar 1:10 (b/v) (Conn, 1987 dalam Basnur, 2003).

Adapun tahap demineralisasi bertujuan untuk menghilangkan senyawa anorganik seperti kalsium karbonat. Kondisi optimum proses ini dilakukan menggunakan larutan HCl 1 N selama 30 menit pada suhu kamar dengan perbandingan bobot residu dan volume larutan HCl sebesar 1:10 (b/v). Kondisi ini efektif untuk menurunkan kadar abu (Conn, 1987 dalam Basnur, 2003). Kadar abu

kitin dipengaruhi oleh proses demineralisasi yakni lama, suhu, konsentrasi HCl dan pencucian. Karena jumlah kadar abu dipengaruhi jumlah kadar garam mineral yang tertinggal. Semakin pekat HCl yang digunakan, semakin cepat dan banyak garam mineral yang dapat dihilangkan (Hartati, *et al.*, 2002).

Sedangkan tahap dekolorisasi adalah proses penghilangan pigmen (zat warna) agar diperoleh produk kitin dengan penampakan yang lebih menarik. Kondisi optimum untuk proses tersebut adalah dengan menggunakan larutan NaOCl 0,35 % (v/v) selama 30 menit pada suhu kamar dengan perbandingan bobot residu dan volume larutan NaOCl sebesar 1:10 (b/v) (Conn, 1987 dalam Basnur, 2003).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, shaker inkubator, oven, penyaring Buchner, pompa vakum, pemanas air, neraca OHAUS, tanur dan spektroskopi Infra Merah.

#### 3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : serbuk kitin dari cangkang kepiting bakau (sebagai sampel), KOH, HNO<sub>3</sub>, NaOCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, aquadest, KI, I<sub>2</sub>, Ninhydrin, etanol 96 %, asam asetat 33 %, asam oksalat 33 %, natrium asetat 0,25 M, kertas saring whatman dan kertas pH universal.

#### 3.3 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia FMIPA UNHAS dan dianalisis IR-nya pada Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam FMIPA – ITB.

#### 3.4. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada kawasan jalan tol, yakni jalan Dr. Sutami Makassar. Kepiting Bakau ini berasal dari tambak peliharaan nelayan disekitar kawasan tersebut.

### 3.5 Metode Kerja

#### 3.5.1 Penyiapan Cuplikan

Limbah cangkang kepiting bakau dibersihkan kemudian dikeringkan pada suhu kamar. Setelah kering digiling dan diayak dengan ukuran 100 mesh.

#### 3.5.2 Isolasi Kitin

Isolasi kitin dilakukan melalui 3 tahap yaitu tahap pemisahan protein, tahap pemisahan mineral, dan tahap pemutihan hasil (Bastaman, 1991).

##### a. Tahap Pemisahan Protein (Deproteinasi)

Sampel ditimbang 70 gram lalu dilarutkan dalam KOH 0,5 M 700 ml lalu dipanaskan pada suhu 75 °C sambil diaduk di atas pemanas air. Proses ini dilakukan selama 1 jam kemudian disaring dengan penyaring Buchner. Residu ini dicuci dengan menggunakan aquades hingga pH netral, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam.

##### b. Tahap Pemisahan Mineral (Demineralisasi)

Crude kitin yang diperoleh setelah pemisahan protein ditimbang masing-masing 6,5 gram lalu dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> dengan konsentrasi masing-masing 0,5 M, 1,0 M, dan 1,5 M (pelarut:sampel = 10:1), lalu dipanaskan sambil diaduk dengan pemanas air pada suhu masing-masing 65 °C, 70 °C, dan 75 °C. Proses ini dilakukan selama 1 jam lalu disaring dengan penyaring Buchner. Residunya dicuci dengan menggunakan aquadest hingga pH netral, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam.

### c. Tahap Pemutihan (Dekolorisasi)

Crude kitin yang diperoleh dari pemisahan mineral ditimbang lalu dilarutkan dalam NaOCl 0,5 % b/v kemudian diaduk pada suhu kamar selama 30 menit, kemudian campuran disaring dengan penyaring Buchner, residunya dicuci dengan aquadest sampai pH netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 12 jam.

### 3.4.3 Pengukuran Karakteristik Kitin

#### a. Kadar air (Bastaman, 1991)

Sampel kitin yang telah berupa serbuk ditimbang masing-masing sebanyak 0,5 gram dalam cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Kemudian sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 2 jam. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Pengukuran berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{a - b}{c} \times 100 \%$$

Dimana: a = berat wadah dan bahan mula-mula

b = berat wadah dan bahan setelah dikeringkan

c = berat sampel



b. Kadar Abu (Bastaman, 1991)

Sampel kitin yang berupa serbuk ditimbang masing-masing sebanyak 0,5 gram dalam cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Sampel kemudian dipanaskan dalam tanur yang suhunya diatur menjadi 600 °C kemudian dibiarkan selama 3 jam ampai menjadi abu betul (untuk mempercepat proses pengabuan sekali-kali tanur dibuka). Setelah itu dibiarkan agak dingin kemudian dimasukkan kedalam deksikator selama 30 menit lalu ditimbang. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{a - b}{c} \times 100 \%$$

Dimana: a = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram)

b = berat cawan kosong (gram)

c = berat sampel (gram)

c. Kelarutan Kitin (Bastaman, 1991)

Untuk mengetahui kelarutan kitin maka sampel kitin dilarutkan dengan beberapa pelarut diantaranya etanol 96 %, asam asetat 33 % dan asam oksalat 33 % dengan perbandingan sampel dan pelarut adalah 1 : 10.

d. Uji Warna Van Wisselingh (Bastaman, 1991)

Uji dilakukan dengan mereaksikan kitin hasil isolasi dengan I<sub>2</sub> - KI. Apabila pereaksi ini dapat merubah warna kitin menjadi coklat dan dalam suasana asam dengan penambahan asam sulfat, warnanya akan berubah menjadi merah ungu maka menunjukkan reaksi positif adanya kitin.

#### e. Derajat Deasetilasi Kitin

Derajat deasetilasi kitin diukur dengan menggunakan IR. Sampel dibuat pelet dengan 1 % KBr, kemudian dilakukan scanning pada daerah frekuensi antara  $4000 \text{ cm}^{-1}$  sampai dengan  $400 \text{ cm}^{-1}$ . Derajat deasetilasi kitin ditemukan dengan metode "base line".

Puncak tertinggi dicatat dan diukur dari garis dasar yang dipilih. Nilai absorbansi dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Achlus, 1993) :

$$A = \log \frac{P_0}{P}$$

Dimana : A = Absorbansi

$P_0$  = % transmitansi pada garis dasar

P = % transmitansi pada puncak minimum

Perbandingan antara absorbansi  $\lambda^{-1} = 1655 \text{ cm}^{-1}$  (serapan pita amida I) dengan absorbansi pada  $\lambda^{-1} = 3450 \text{ cm}^{-1}$  (serapan gugus hidroksil) dihitung. Untuk N-deasetilasi kitin yang sempurna (100 %) diperoleh nilai  $A_{1655} = 1,33$ . Pengukuran nilai absorbansi pada puncak yang terkait derajat N-deasetilasi dapat dicatat dengan cara (Achlus, 1993) :

$$\% \text{ N-deasetilasi} = 1 - \frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{1}{1,33} \times 100 \%$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi kitin dari kepiting bakau (*Scylla serrata*) dilakukan dengan 3 tahap, yaitu pemisahan protein (deproteinasi), pemisahan mineral (demineralisasi), dan pemutihan (dekolorisasi). Kemudian dilakukan karakterisasi beberapa sifat fisika-kimia dari kitin yang diperoleh.

Berdasarkan penelitian isolasi kitin dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) tersebut, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

#### 4.1 Isolasi Kitin

Tahap pemisahan protein (deproteinasi) adalah proses penghilangan protein yang terdapat pada cangkang kepiting. Menurut Permadi (1998) bahwa keefektifan proses deproteinasi tergantung pada kekuatan larutan basa dan tinggi suhu pemanasan yang digunakan. Makin kuat basa dan tingginya suhu yang digunakan, proses pemisahan protein tersebut makin efektif.

Dalam penelitian ini, proses deproteinasi menggunakan basa kuat KOH 0,5 M dengan suhu pemanasan 75 °C selama 1 jam, kondisi ini digunakan karena merupakan kondisi optimum penelitian sebelumnya (Lestari, 2005), dan diperoleh persentase kitin yaitu 83,80 %. Dalam proses ini, pengurangan bobot sampel terjadi sekitar 16,2 %. Hal ini menandakan bahwa protein yang keluar setelah deproteinasi adalah 16,2 %. Hal tersebut sesuai dengan literatur bahwa kulit kepiting mengandung protein 15,60 – 23,90 % (Marganof, 2003 dan Hamsina, *et al.*, 2002 ). Diperkirakan bahwa dengan penambahan KOH 0,5 M, protein dalam

sampel telah terputus ikatannya sehingga dapat terlepas dari sampel. Untuk mengetahui bahwa proteinnya telah hilang maka diuji dengan penambahan ninhydrin kedalam filtratnya pada saat pencucian. Jika tidak menunjukkan adanya warna biru-ungu maka berarti sudah tidak terdapat protein dalam sampel.

Kandungan Nitrogen dalam sampel hasil proses deproteinasi telah diuji dengan metode khjedhal dan didapatkan hasil yaitu 8,57 %. Kandungan N ini telah mendekati standar, dimana kitin standar mengandung N sebanyak 6 – 7 %.

Setelah tahap deproteinasi kemudian dilakukan tahap demineralisasi (pemisahan mineral). Proses ini bertujuan untuk menghilangkan senyawa anorganik yang terdapat pada cangkang kepiting, terutama  $\text{CaCO}_3$  yang banyak terkandung pada kulit kepiting yaitu sekitar 53,70 – 78,40 % (Marganof, 2003). Kadar garam tersebut dapat dihilangkan dari matriksnya dengan menggunakan larutan  $\text{HNO}_3$ . Reaksi  $\text{CaCO}_3$  dengan  $\text{HNO}_3$  adalah sebagai berikut (Achlus, 1993 dalam Jayali, 2003) :



Tahap ini sangat berpengaruh pada penurunan kadar abu. Pada penelitian ini digunakan variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  yaitu 0,5 M, 1 M, dan 1,5 M serta variasi suhu pemanasan yaitu 65 °C, 70 °C, dan 75 °C untuk mengoptimasi proses isolasi kitin dari hasil isolasi sebelumnya, dimana didapatkan kadar abu yang cukup tinggi yaitu sekitar 45 %.

Oksidasi asam nitrat bergantung pada konsentrasi asam dan temperatur larutan (Shevla, 1990). Menurut Karmas (1989) dalam Jayali (2003) bahwa hasil reaksi  $\text{HNO}_3$  1,5 M pada suhu 65 °C akan mudah larut dan mudah dihilangkan.

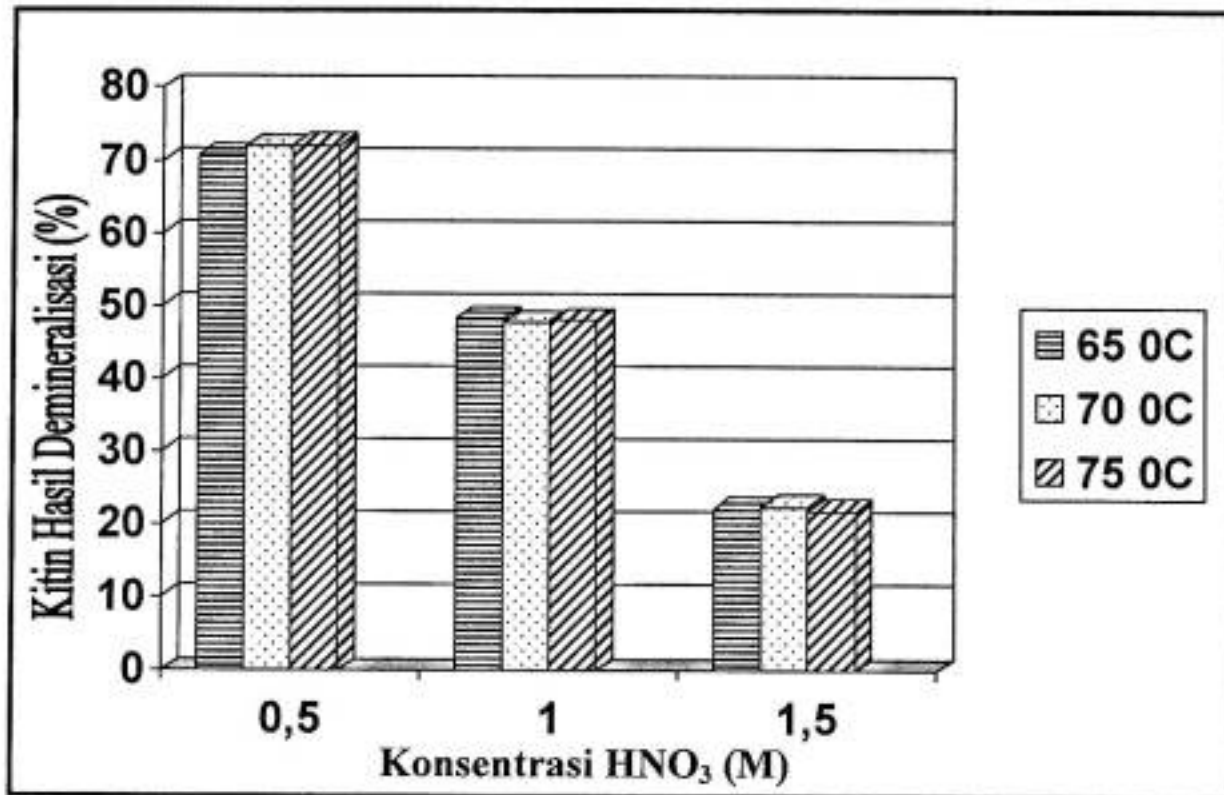
Proses pemisahan mineral ini ditandai dengan terbentuknya gelembung-gelembung gas CO<sub>2</sub> yang berwarna putih pada saat penambahan HNO<sub>3</sub> kedalam sampel. Untuk menghilangkan HNO<sub>3</sub> yang mungkin masih tersisa dari hasil ekstraksi dilakukan proses pencucian sampai pHnya netral.

Dari penelitian ini diperoleh hasil persentase kitin hasil isolasi yaitu :

Tabel 3. Persentase kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan variasi konsentrasi HNO<sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

| Konsentrasi HNO <sub>3</sub><br>(M) | Kitin Hasil Demineralisasi (%) |       |       |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------|-------|
|                                     | A                              | B     | C     |
| 0,5                                 | 70,66                          | 71,89 | 72,08 |
| 1                                   | 48,26                          | 47,72 | 48,03 |
| 1,5                                 | 22,10                          | 22,40 | 21,86 |

Dimana : A = pada suhu pemanasan 65 °C  
B = pada suhu pemanasan 70 °C  
C = pada suhu pemanasan 75 °C



Gambar 3. Histogram kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan variasi konsentrasi HNO<sub>3</sub> dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

Hasil dari tabel 3 dan gambar 3 terlihat bahwa terjadi penurunan residu kitin dengan meningkatnya konsentrasi HNO<sub>3</sub> dari 0,5 M, 1 M, dan 1,5 M dan peningkatan suhu pemanasan, terlihat bahwa kondisi efektif untuk menghasilkan kitin adalah HNO<sub>3</sub> 1,5 M pada suhu 65 °C, dan didapatkan residu kitin sebesar 22,10 %. Hasil tahap ini menunjukkan kondisi efektif dalam menurunkan kadar abu (Achlus, 1993 dalam Jayali, 1998).

Pada gambar 3 dijelaskan bahwa residu kitin yang jumlahnya banyak, tidak berarti kondisi tersebut efektif dalam produksi kitin karena pada kondisi tersebut memiliki kadar abu yang tinggi, dimana kadar abu yang tinggi berarti kualitas kitin kurang bagus.

Tahap selanjutnya adalah tahap dekolorisasi. Tahap dekolorisasi ini bertujuan untuk menghilangkan pigmen warna yang terdapat pada sampel sehingga diperoleh produk kitin dengan penampakan yang lebih menarik. Pigmen warna gelap dari crustaceae ini disebut *crustacyanin*, juga termasuk senyawa lipoprotein. Gugus lipidanya termasuk senyawa karatenoid yang disebut astaxanthin (warna kemerahan) (Schumm, 1993 dalam Lestari, 2005).

Pada tahap ini dengan penambahan NaOCl 0,5 % diperoleh warna kitin yang tampak lebih putih dan putih kekuningan. Warna kitin untuk konsentrasi 0,5 M dan 1 M dengan suhu 65 °C dan 70 °C tampak lebih putih dan untuk suhu 75 °C pada konsentrasi ini warna kitinnya tidak terlalu putih. Namun untuk konsentrasi 1,5 M dengan suhu 65 °C dan 70 °C warnanya putih kekuningan (agak gelap) dan untuk suhu 75 °C pada konsentrasi ini warna kitinnya terlihat tampak gelap. Hal ini dimungkinkan terjadi karena terjadinya reaksi oksidasi, sehingga warna kitin menjadi kurang menarik. Ketika dilakukan proses pemutihan pada sampel tersebut, hasilnya tidak menunjukkan perubahan yang berarti.

#### 4.2 Karakterisasi Kitin

Isolasi kitin dilakukan untuk mendapatkan senyawa kitin murni, selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisika-kimia kitin hasil isolasi yang akan dibandingkan dengan kitin standar. Beberapa analisa karakteristik yang dilakukan adalah : kadar air, kadar abu, uji kelarutan, uji warna, dan derajat deasetilasi. Hasil analisis tersebut terinci sebagai berikut :

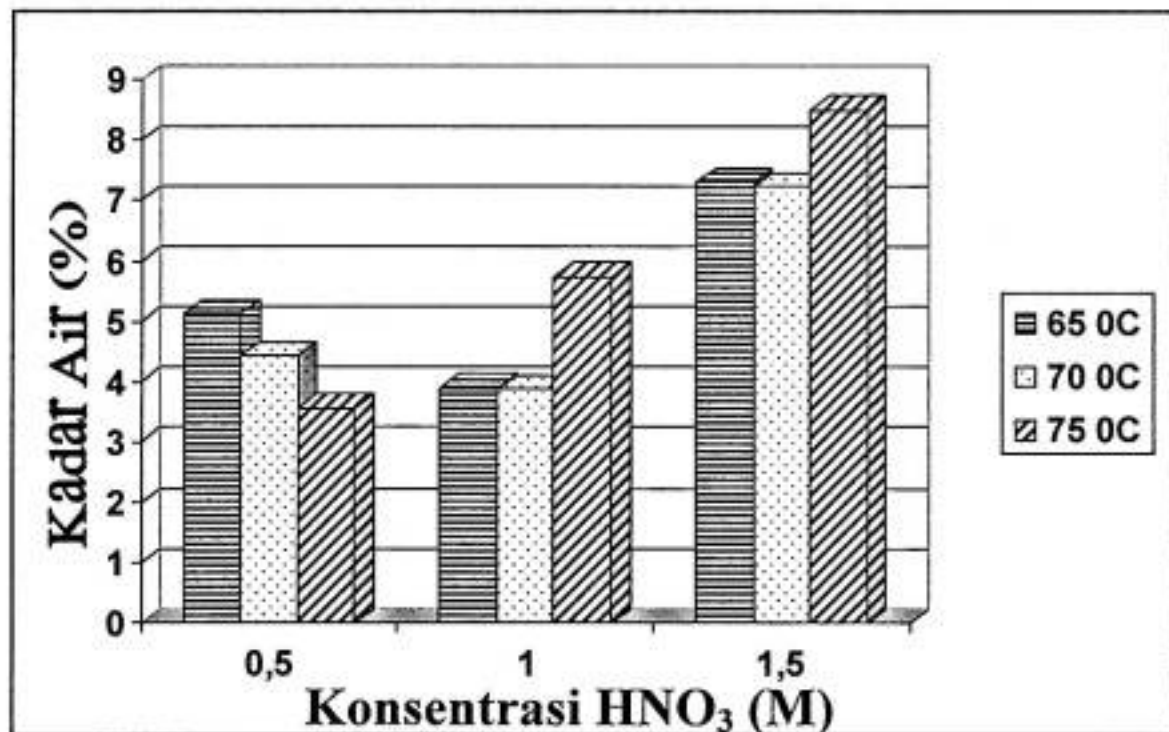
#### 4.2.1 Analisis Kadar Air Kitin

Hasil analisis kadar air kitin dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Kadar air kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

| Konsentrasi $\text{HNO}_3$<br>(M) | Kadar Air Kitin Hasil Isolasi (%) |      |      |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------|------|
|                                   | A                                 | B    | C    |
| 0,5                               | 5,12                              | 4,42 | 3,56 |
| 1                                 | 3,90                              | 3,88 | 5,74 |
| 1,5                               | 7,30                              | 7,22 | 8,50 |

Dimana : A = pada suhu pemanasan  $65^\circ\text{C}$   
B = pada suhu pemanasan  $70^\circ\text{C}$   
C = pada suhu pemanasan  $75^\circ\text{C}$



Gambar 4. Histogram kadar air kitin pada beberapa variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.



Data dari tabel 4 dan gambar 4 diatas terlihat bahwa kadar air dari hasil isolasi kitin dengan variasi konsentrasi dan suhu pemanasan pada proses demineralisasi menghasilkan kitin yang memiliki kadar air rata-rata < 10 %. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mendapatkan kadar air 4,41 % (Lestari, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa kitin hasil isolasi sesuai dengan kadar air kitin standar yaitu < 10 % (Bastaman, 1991).

Menurut Protan Laboratories, kitin yang beredar di pasaran diharapkan memiliki kadar air lebih kecil dari 10 %, hal ini mengingat sifat fisik kitin yang hidroskopis. Semakin tinggi kadar air, maka semakin besar pula kemungkinan produk tersebut rusak. Kadar air ini juga dipengaruhi oleh kelembaban udara sehingga terjadi penyerapan uap air dari lingkungan sekitarnya ketika kitin dalam penyimpanan (Bastaman, 1991).

#### 4.2.2 Analisis Kadar Abu kitin

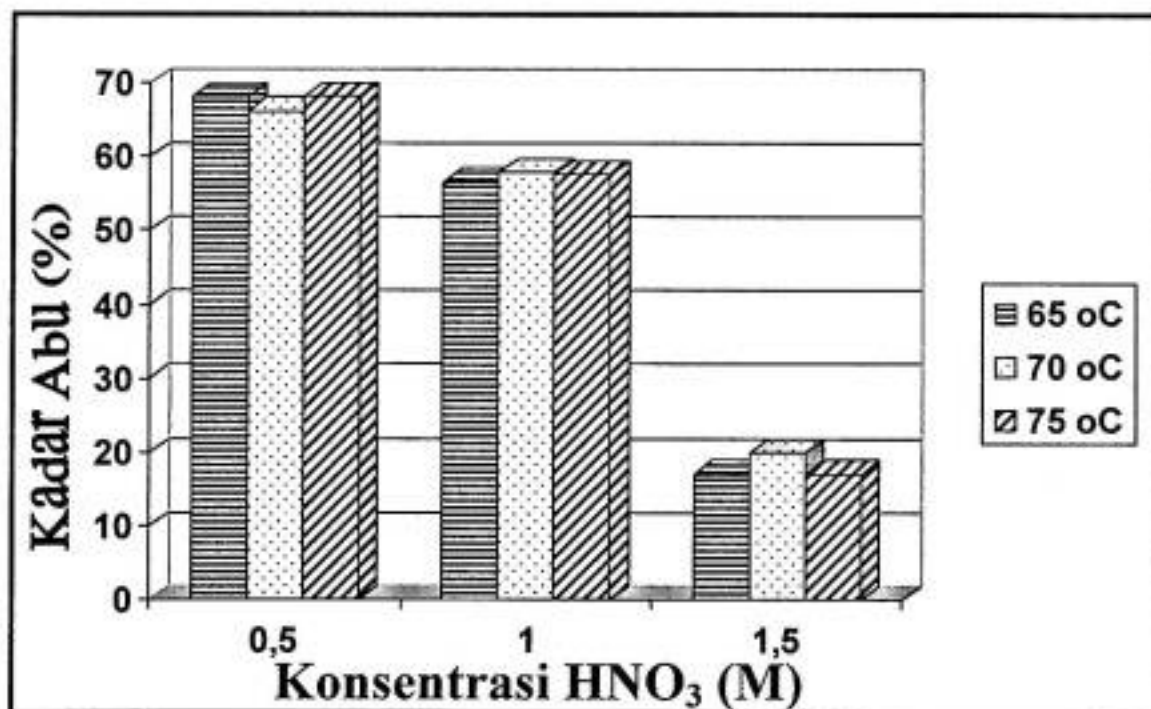
Abu adalah sisa yang tertinggal setelah bahan dibakar sampai bebas karbon. Sebenarnya sisa yang tertinggal ini merupakan unsur-unsur mineral yang terdapat dalam suatu bahan, dimana pada proses pengabuan, unsur-unsur tersebut membentuk oksida-oksida atau bergabung dengan radikal seperti fosfat, sulfat, nitrat, atau klorida. Sedangkan bahan-bahan organik yang lain dalam proses ini akan habis terbakar (Bastaman, 1991).

Hasil analisis kadar abu kitin terlihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kadar abu kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

| Konsentrasi $\text{HNO}_3$<br>(M) | Kadar Abu Kitin Hasil Isolasi (%) |       |       |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
|                                   | A                                 | B     | C     |
| 0,5                               | 68,07                             | 66,12 | 68,11 |
| 1                                 | 56,59                             | 57,94 | 57,65 |
| 1,5                               | 17,10                             | 19,90 | 17,11 |

Dimana : A = pada suhu pemanasan  $65^\circ\text{C}$   
 B = pada suhu pemanasan  $70^\circ\text{C}$   
 C = pada suhu pemanasan  $75^\circ\text{C}$



Gambar 5. Histogram kadar abu kitin pada beberapa variasi konsentrasi  $\text{HNO}_3$  dan suhu pemanasan pada tahap demineralisasi.

Proses yang berperan penting dalam penentuan kadar abu kitin adalah proses penghilangan mineral dan pencuciannya. Data pada tabel 5 dan gambar 5 terlihat bahwa terdapat perbedaan kadar abu yang cukup jauh antara tiga variasi konsentrasi yang ada yaitu 0,5 M, 1 M, dan 1,5 M. Pada konsentrasi 1,5 M untuk suhu 65 °C, 70 °C, dan 75 °C, kadar abu yang dihasilkan rata-rata < 20 %. Hal ini menunjukkan bahwa proses demineralisasi pada kondisi tersebut lebih baik dibandingkan kondisi lainnya yaitu pada konsentrasi 0,5 M dan 1 M. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari (2005), memiliki kadar abu 45,34 % pada kondisi demineralisasi HNO<sub>3</sub> 1,5 M, 65 °C, sedangkan dalam penelitian ini kitin hasil isolasi mempunyai kadar abu jauh lebih kecil dari penelitian Lestari (2005) yaitu sebesar 17,11 %, walaupun kadar abu kitin hasil isolasi tersebut masih jauh dari kadar abu yang diharapkan yaitu < 2 % (kitin standar).

#### 4.2.3 Kelarutan Kitin

Dalam penelitian ini, dilakukan uji kelarutan terhadap kitin yang telah dihasilkan dari proses isolasi dengan melarutkannya kedalam beberapa pelarut, antara lain: dalam etanol 96 % (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) kitin tidak larut, dalam asam oksalat 33 % kitin tidak larut, dalam asam asetat 33 % (CH<sub>3</sub>COOH) kitin tidak larut, dan dalam natrium asetat 0,25 M (CH<sub>3</sub>COONa) kitin tidak larut. Dari uji kelarutan diatas, nampak bahwa kitin tidak larut dalam pelarut organik dan beberapa pelarut anorganik lainnya.

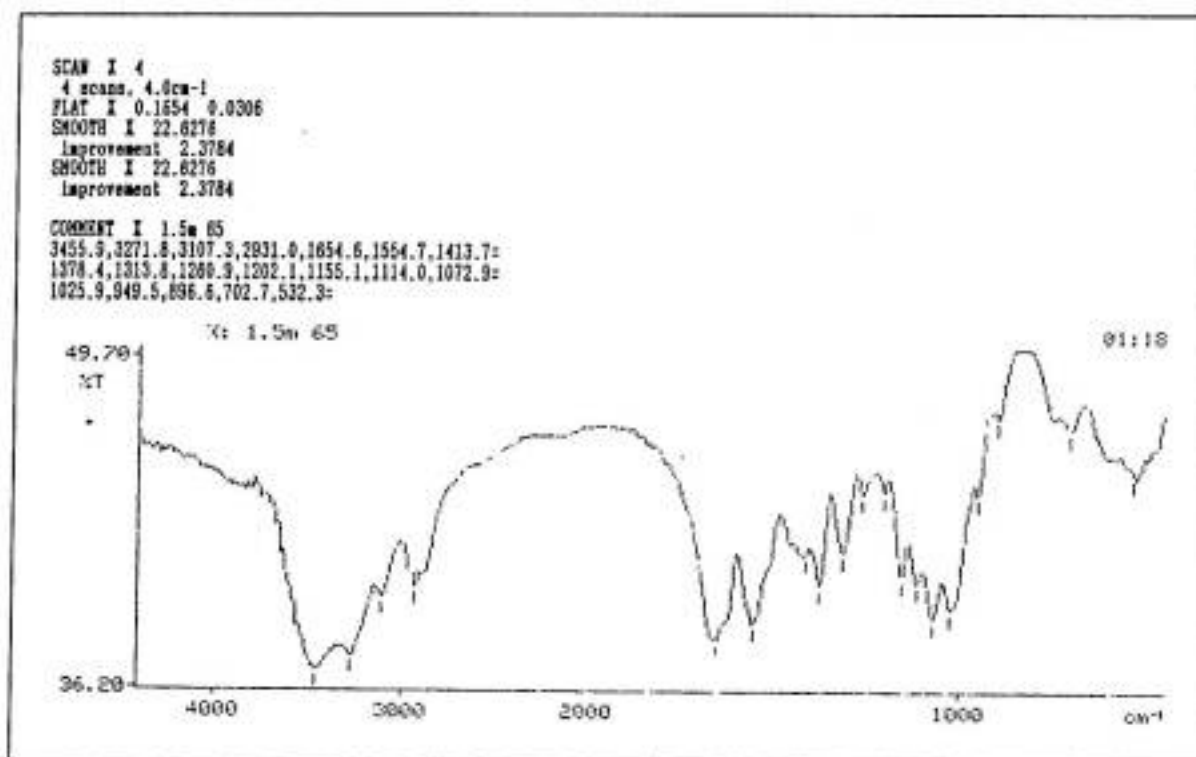
#### 4.2.4 Uji Warna Van Wisselingh

Salah satu cara untuk mengidentifikasi adanya kitin dalam sampel adalah dengan uji warna Van Wisselingh. Pada uji ini sampel ditambahkan dengan I<sub>2</sub>-KI yang akan merubah warna kitin menjadi coklat dan dalam suasana asam dengan penambahan asam sulfat, warnanya akan berubah menjadi merah ungu. Perubahan warna dari coklat menjadi merah ungu menunjukkan reaksi positif adanya kitin (Bastaman, 1991). Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat senyawa kitin pada sampel yang telah diisolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).

#### 4.2.5 Derajat Deasetilasi Kitin

Derajat deasetilasi adalah persentase gugus asetil yang berhasil dihilangkan selama proses isolasi kitin maupun proses deasetilasi (Achlus, 1993 dalam Jayali, 2003).

Derajat deasetilasi kitin ditentukan dengan menggunakan spektroskopi FT-IR. Spektrum infra merah kitin pada beberapa variasi konsentrasi HNO<sub>3</sub> dan suhu (Lampiran 3). Pada gambar 6 terlihat spektrum infra merah kitin hasil isolasi pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 1,5 M, suhu 65 °C sebagai berikut :



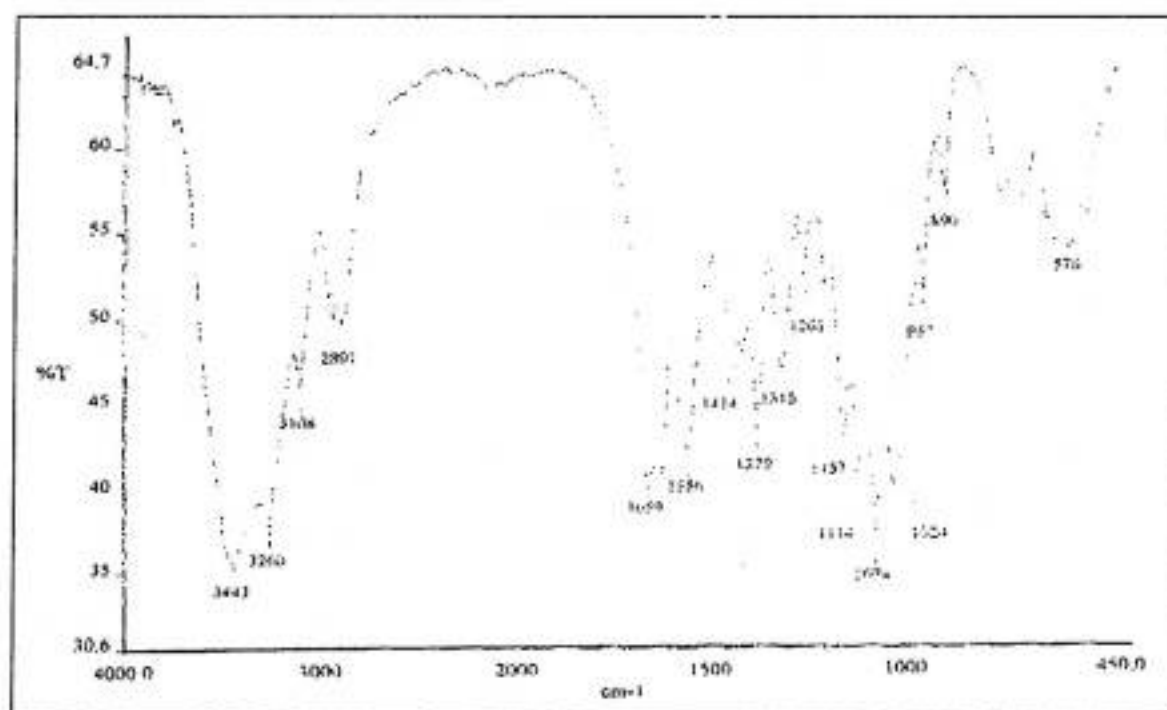
Gambar 6. Spektrum infra merah senyawa kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).

Adapun gugus fungsi yang menyerap pada spektrum infra merah senyawa kitin hasil isolasi pada kondisi  $\text{HNO}_3$  1,5 M, suhu  $65^\circ\text{C}$  dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Beberapa gugus fungsi dari sampel kitin yang menyerap pada spektrum infra merah

| Gugus Fungsi                 | Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> ) | Sifat       |
|------------------------------|--|-------------|
| N – H asimetrik              | 3455                                   | Lebar, kuat |
| N – H simetrik               | 3271.8                                 | Lebar, kuat |
| C – H pada CH <sub>2</sub>   | 3107.3, 2931                           | Sedang      |
| C = O                        | 1654,6                                 | Kuat        |
| N – H (amida II)             | 1554,7                                 | Kuat        |
| CH <sub>3</sub> pada asetil  | 1378.4                                 | Sedang      |
| OH sekunder pada atom C no.3 | 1114.0                                 | Sedang      |
| OH primer pada atom C no.6   | 1025.9                                 | Sedang      |
| Kibasan N – H                | 800 – 666                              | Lemah       |

Spektrum infra merah kitin ini mempunyai bentuk yang hampir sama dengan spektrum infra merah senyawa kitin standar pada gambar 7.



Gambar 7. Spektrum infra merah kitin standar

Adapun gugus fungsi yang menyerap pada spektrum infra merah kitin standar dapat dilihat pada tabel berikut (Bastaman, 1991) :

Tabel 7. Beberapa gugus fungsi tertentu yang menyerap pada panjang gelombang tertentu untuk spektrum kitin standar

| Gugus Fungsi                 | Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> ) | Sifat       |
|------------------------------|--|-------------|
| N – H asimetrik              | 3443                                   | Lebar, kuat |
| N – H simetrik               | 3260                                   | Lebar, kuat |
| C – H pada CH <sub>2</sub>   | 3108, 2897                             | Sedang      |
| C = O                        | 1659                                   | Kuat        |
| N – H (amida II)             | 1414                                   | Kuat        |
| CH <sub>3</sub> pada asetil  | 1379                                   | Sedang      |
| OH sekunder pada atom C no.3 | 1114                                   | Sedang      |
| OH primer pada atom C no.6   | 1024                                   | Sedang      |
| Kibasan N – H                | 800 – 666                              | Lemah       |

Berdasarkan perbandingan antara spektrum infra merah kitin dengan kitin standar yang sama, maka dapat disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi termasuk golongan senyawa kitin.

Pengukuran FT-IR tidak dilakukan terhadap semua sampel, tetapi hanya pada beberapa konsentrasi yaitu HNO<sub>3</sub> 1,5 M pada suhu pemanasan 65 °C dan 70 °C. Pada kondisi ini diperoleh kadar air < 10 % dan kadar abu sekitar 17 % - 20 % yang berarti kitinnya mendekati kitin standar, sedangkan kondisi lainnya memiliki kadar abu yang tinggi yaitu 50 % - 80 %. Konsentrasi HNO<sub>3</sub> 0,5 M pada suhu pemanasan 65 °C dan 70 °C juga diuji untuk membandingkan derajat deasetilasinya jika memiliki kadar abu tinggi.

Dari hasil pengukuran spektrum FT-IR dengan menggunakan metode “base line” diperoleh derajat deasetilasi kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) sesuai dengan kualitas kitin standar yang dianjurkan oleh Protan Laboratories yaitu  $15 < x < 70$ . Nilai derajat deasetilasi kitin hasil isolasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai derajat deasetilasi kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*)

| Sampel | % N Deasetilasi |
|--------|-----------------|
| I      | 39,46           |
| II     | 40,27           |
| III    | 46,08           |
| IV     | 36,71           |

Keterangan :

I = Konsentrasi  $\text{HNO}_3$  0,5 M dan suhu pemanasan  $65^\circ\text{C}$

II = Konsentrasi  $\text{HNO}_3$  0,5 M dan suhu pemanasan  $70^\circ\text{C}$

III = Konsentrasi  $\text{HNO}_3$  1,5 M dan suhu pemanasan  $65^\circ\text{C}$

IV = Konsentrasi  $\text{HNO}_3$  1,5 M dan suhu pemanasan  $70^\circ\text{C}$



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian isolasi kitin dapat disimpulkan :

1. Kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) diperoleh 22,10 % pada proses demineralisasi dengan konsentrasi  $\text{HNO}_3$  1,5 M dengan suhu pemanasan 65 °C.
2. Karakteristik kitin hasil isolasi pada kondisi efektif ( $\text{HNO}_3$  1,5 M dan 65 °C) memiliki : kadar air = 7,30 % ; kadar abu = 17,10 % ; warna = Putih kekuningan ; N-total = 8,57 % ; dan derajat deasetilasi = 46,08 % .
3. Kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) memiliki karakterisasi yang mirip dengan kitin standar.

#### 5.2 Saran

Disarankan peneliti ini dapat dilanjutkan dengan :

1. Proses demineralisasi dengan variasi konsentrasi dan suhu pemanasan yang berbeda ( suhu dan konsentrasi yang lebih tinggi).
2. Proses konversi kitin hasil isolasi menjadi kitosan.

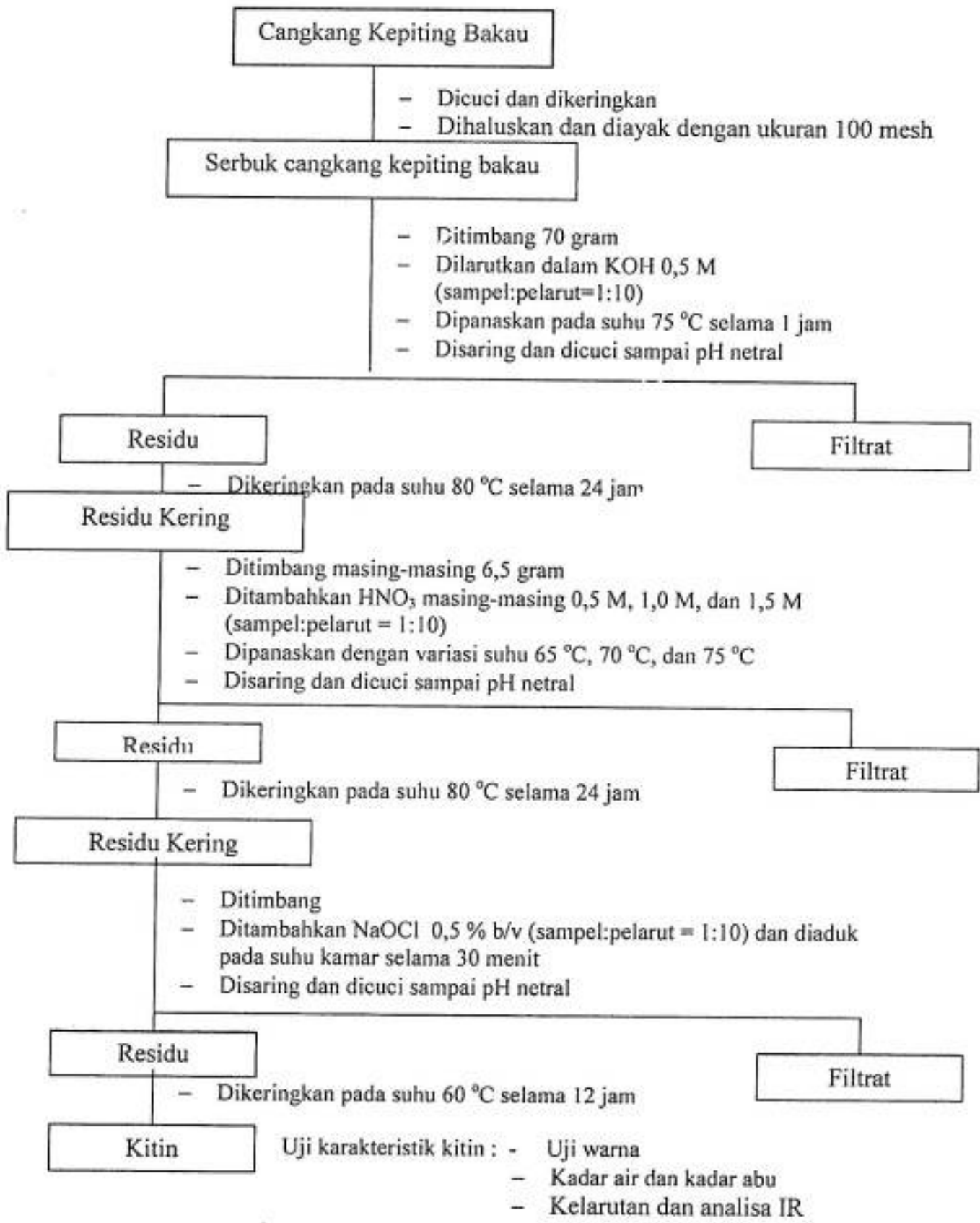
## DAFTAR PUSTAKA

- Angka, S.L., dan Suhartono M.T., 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. PKSPL – ITB. Bogor.
- Asfari, N., 2003. *Konversi Khitin dari Kulit Kepiting (*Scylla serrata*) menjadi Khitosan dengan Enzim Khitin Deasetilase*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Anonim, 2003, Limbah Udang dan Kepiting yang Multimanfaat, *Suara Pembaruan*, (Online), (<http://www.suarapembaruan.com/News/2003/11/09/tpetek/ipt01.htm>, diakses 6 Februari 2006).
- Bastaman, S., MSc., Aprianta, N., dan Hendarti, BSc., 1990. *Penelitian Limbah Udang sebagai Bahan Industri Chitin dan Chitosan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Jakarta.
- Basnur, 2003. *Optimalisasi Proses Isolasi Khitin dari Cangkang Kepiting Ranjungan (*Portunus Sanginolentus L.*)*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hartati, F.K., Susanto, T., dan Adi, L.S., 2002, Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Tahap Deproteinasi Menggunakan Enzim Protease Dalam Pembuatan Kitin dari Cangkang Ranjungan (*Portunus pelagicus*), *BIOSAIN*, (Online) 2 No.1, ([http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual\\_library/mlg\\_warintek/Pdf%20Material/Biosain%](http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_warintek/Pdf%20Material/Biosain%20), diakses 6 Februari 2006).
- Hamsina, Noor, A., dan Budi, P., 2002, Opstimalisasi Proses Ekstraksi Khitin dari Cangkang Kepiting dan Uji Kualitatif, *Marina Chimica Acta*, 2,3,4 No.2, (1-3).
- Isaac, R., *et.al.*, 2005. A Chitin and Its Regulator Protein are Critical for Chitosan Production and Growth of The Fungal Pathogen *Cryptococcus neoformans*, *Jurnal Eukaryotic Cell*, (Online) 4 No.11 (1902-1912), (<http://ec.asm.org/cgi/content/full/4/11/1902>, diakses 2 September 2006).

- Jayali, A. M., 2003. *Optimalisasi Proses Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Bakau (Scylla serrata)*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Lestari, Y., 2005. *Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Suhu Pada Proses Deproteinasi untuk Produksi Kitin dari Cangkang Kepiting Bakau (Scylla serrata)*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Marganof, 2003. *Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) Di Perairan*, (Online), (<http://journal,marganof/survey.html>, diakses 4 Februari 2006).
- Natsir, H., 2000. *Karakterisasi dan Furifikasi Enzim Pendegradasi Kitin dari Mikroba Asidofilik Asal Kawah Kamojang*. Tesis tidak diterbitkan. Program Pascasarjana ITB. Bogor.
- Nasar, M., 2004, Efisiensi Ekstraksi Chitin dan Chitosan dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla sp.*)(Kajian Berdasarkan Konsentrasi Asam Klorida (HCl) dan Suhu), (Online), (<http://digilib.umm.ac.id/print.php?id=jiptumm-gdl-heritage-2004-irjonikusn-2687>, diakses 6 Februari 2006).
- Natsir, H., *et al.*, 2002, Biochemical Characteristics of Chitinase Enzyme from *Bacillus sp.* Of Kamojang Crater, Indonesia, *Journal of Biochemistry*, 6 No.4, (279-282)
- Permadi, W., 1998, *Produksi dan Kegunaan Chitin dan Chitosan*, Makalah.
- Rukayadi, Y., 2002. Kitin Deasetilasi dan Pemanfaatannya, *BIOSAINS*, 9 No.4, (130-134)
- Salmiah, 2003. *Isolasi Kitin dari Limbah Kepiting Ranjungan (Portunus Sanginolentus L.)*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Shevla, G., 1990, *Analisa Anorganik Kualitatif*, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta.

- Shimosaka, S., *et.al.*, 1995. Production of Two Chitosanases from a Chitosan-Assimilating Bacterium, *Acinetobacter* sp. Strain CHB101, *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, **61** No.2 (438-442)
- Widodo, A., Mardiah, dan Prasetyo, A., 1990. Potensi Kitosan Dari Sisa Udang Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil, *Jurnal Purifikasi*, (Online) **2** No.5 (271-276), (<http://kemahasiswaan.its.ac.id/files/PKMI%202006%20ITS%20Agus%20&%20Mardiah.pdf>-, diakses 2 September 2006).
- Wijaya, S., 2002. Isolasi Kitinase dari *Scleroderma columnare* dan *Trichoderma harzianum*, *Jurnal ILMU DASAR*, (Online), **3** No.1 (30-35), ([www.unej.ac.id/fakultas/mipa/vol3,n01/susi3.pdf](http://www.unej.ac.id/fakultas/mipa/vol3,n01/susi3.pdf)-, diakses 2 September 2006).
- Wang, S.L., and W.T. Chang, 1997. Purification and Characterization of Two Bifungsional Chitinases/Lysozymes Extracellularly Produces by *Pseudomonas aeruginosa* K-187 In Shimps and Crab Shell Powder Medium. *Appl. and Enviromental Microbiology*, **63** No.2 (38).
- Zimoch, L., and Merzendorfer, H., 2003. Chitin Metebolism in Insects : Structure, Fungtion, and Regulation of Chitin Synthases and Chitinases, *The Jurnal of Experimental Biology*, (Online) N0.206 (4393-4412), (<http://jeb.biologists.org/cgi/content/full/2006/24/4393>, diakses 2 September 2006).

Lampiran 1. Bagan Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)

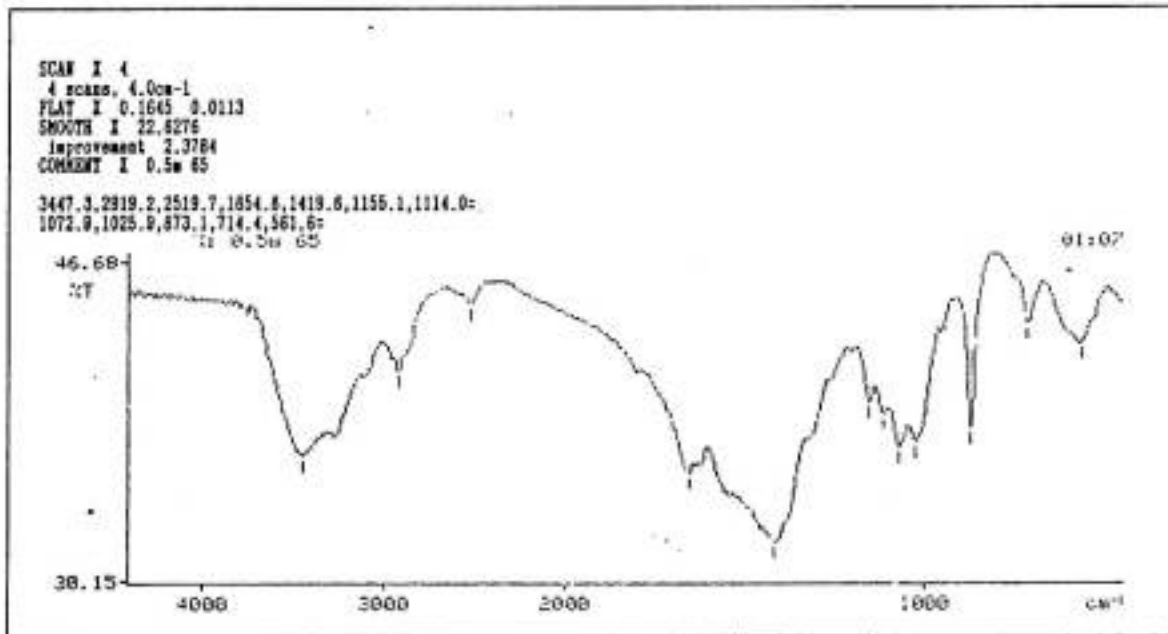


Lampiran 2. Hasil Isolasi Kitin dari Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*)

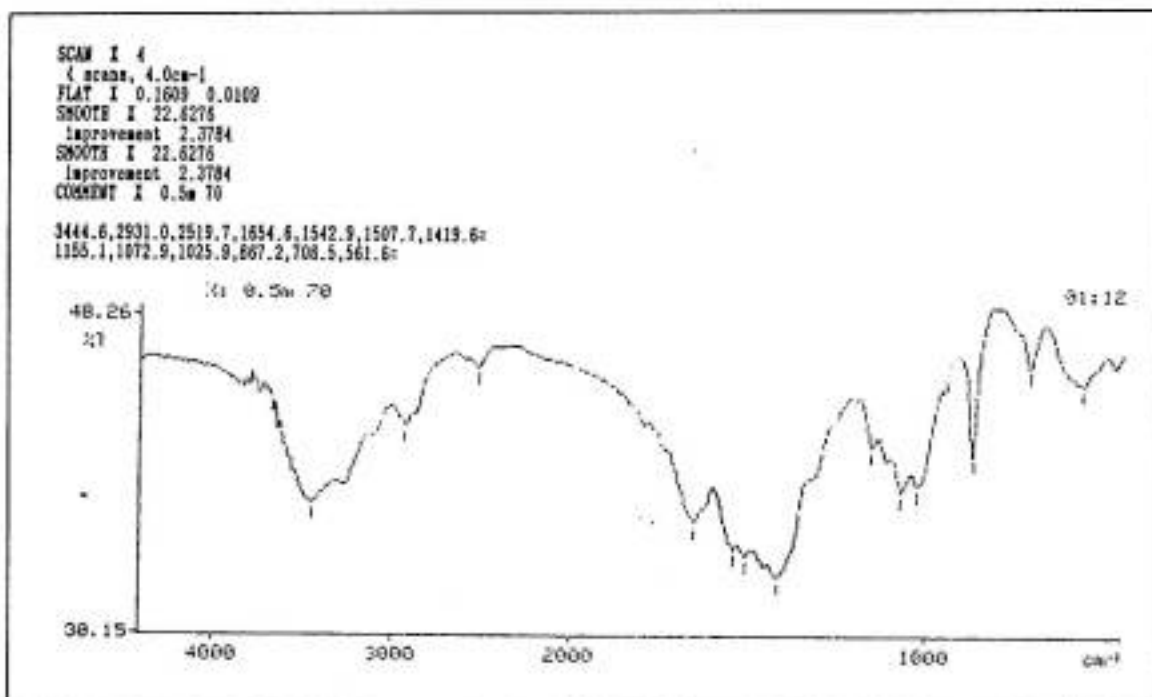
|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| 1,5 M, 65 °C | 1,5 M, 70 °C | 1,5 M, 75 °C |
| 1 M, 65 °C   | 1 M, 70 °C   | 1 M, 75 °C   |
| 0,5 M, 65 °C | 0,5 M, 70 °C | 0,5 M, 75 °C |

Lampiran 3. Beberapa spektrum infra merah senyawa kitin hasil isolasi dari cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*).

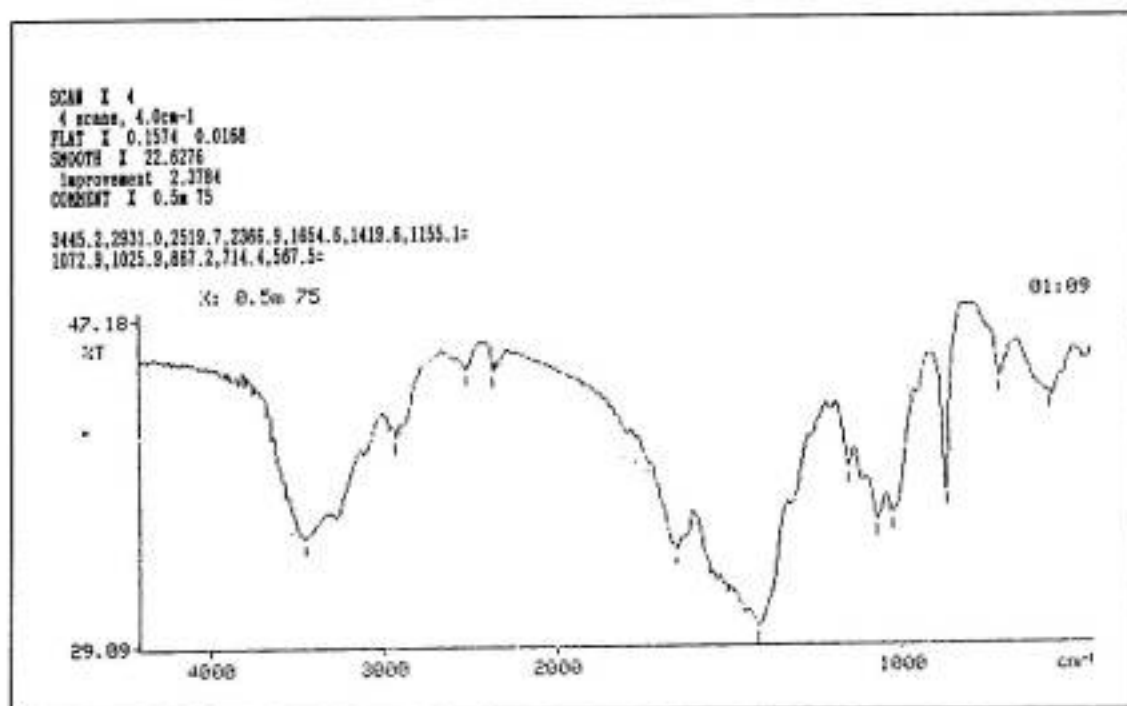
1. Spektrum infra merah kitin pada konsentrasi  $\text{HNO}_3$  0,5 M dan suhu  $65^\circ\text{C}$



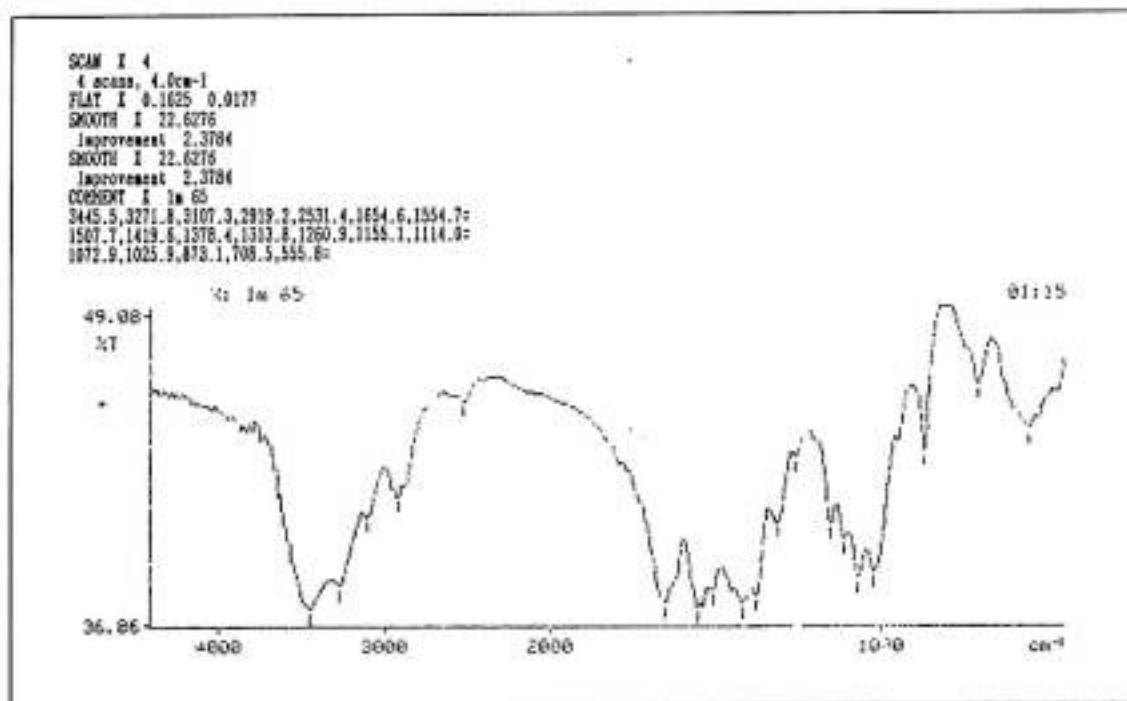
2. Spektrum infra merah kitin pada konsentrasi  $\text{HNO}_3$  0,5 M dan suhu  $70^\circ\text{C}$



3. Spektrum infra merah kitin pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 0,5 M dan suhu 75 °C.



4. Spektrum infra merah kitin pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 1 M dan suhu 65 °C.





5. Spektrum infra merah kitin pada konsentrasi HNO<sub>3</sub> 1,5 M dan suhu 70 °C.

