

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kitin berasal dari bahasa Yunani yang berarti *baju rantai besi*, pertama kali diteliti oleh Bracant pada tahun 1811 dalam residu ekstrak jamur yang dinamakan *fungiue*. Pada tahun 1823 Odins mengisolasi suatu senyawa kutikula serangga jenis ekstra yang disebut dengan nama kitin. Kitin merupakan konstituen organik yang sangat penting pada hewan golongan orthopoda, annelida, molusca, corlengterfa, dan nematoda. Kitin biasanya berkonjugasi dengan protein dan tidak hanya terdapat pada kulit dan kerangkanya saja, tetapi juga terdapat pada trachea, insang, dinding usus, dan pada bagian dalam kulit pada cumi-cumi. Adanya kitin dapat dideteksi dengan reaksi warna Van Wesslink. Pada cara ini kitin direaksikan dengan I₂-KI yang memberikan warna coklat, kemudian jika ditambahkan asam sulfat berubah warnanya menjadi violet. Perubahan warna dari coklat hingga menjadi violet menunjukkan reaksi positif adanya kitin.

Saat ini budi daya udang dalam tambak telah berkembang dengan pesat, karena udang merupakan komoditi ekspor yang dapat diandalkan dalam meningkatkan ekspor nonmigas dan merupakan salah satu jenis biota laut yang bernilai ekonomis tinggi. Di Indonesia umumnya udang diekspor dalam bentuk udang beku yang telah dibuang bagian kepala, kulit, dan ekornya.

Limbah yang dihasilkan dari proses pembekuan udang, pengalengan udang, dan pengolahan kerupuk udang berkisar antara 30%-75% dari berat udang, dengan demikian jumlah bagian yang terbuang dari usaha pengolahan udang cukup tinggi.

Meningkatnya jumlah limbah udang masih merupakan masalah yang perlu dicarikan upaya pemanfaatannya. Hal ini bukan saja memberikan nilai tambah pada usaha pengolahan udang, tetapi juga dapat menanggulangi masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, terutama masalah bau yang dikeluarkan serta estetika lingkungan yang kurang bagus.

Saat ini di Indonesia sebagian kecil dari limbah udang sudah dimanfaatkan dalam hal pembuatan kerupuk udang, petis, terasi, dan bahan pencampur pakan ternak. Sedangkan di negara maju seperti Amerika Serikat dan Jepang, limbah udang telah dimanfaatkan di dalam industri sebagai bahan dasar pembuatan kitin dan kitosan. Manfaatnya di berbagai industri modern banyak sekali seperti industri farmasi, biokimia, bioteknologi, biomedikal, pangan, kertas, tekstil, pertanian, dan kesehatan. Kitin dan kitosan serta turunannya mempunyai sifat sebagai bahan pengemulsi koagulasi dan penebal emulsi.

1.2. Sifat-sifat Bahan Baku

Udang merupakan jenis ikan konsumsi air payau, badan beruas berjumlah 13 (5 ruas kepala dan 8 ruas dada) dan seluruh tubuh ditutupi oleh kerangka luar yang disebut eksoskeleton. Umumnya udang yang terdapat di pasaran sebagian besar terdiri dari udang laut. Hanya sebagian kecil saja yang terdiri dari udang air tawar, terutama di daerah sekitar sungai besar dan rawa dekat pantai.

Klasifikasi udang adalah sebagai berikut:

- Klas : *Crustacea* (binatang berkulit keras)
- Sub-klas : *Malacostraca* (udang-udangan tingkat tinggi)
- Superordo : *Eucarida*

- Ordo : *Decapoda* (binatang berkaki sepuluh)
Sub-ordo : *Natantia* (kaki digunakan untuk berenang)
Famili : *Palaemonidae, Penaeidae*

Manfaat dari udang adalah:

1. Udang merupakan bahan makanan yang mengandung protein tinggi, yaitu 21%, dan rendah kolesterol, karena kandungan lemaknya hanya 0,2%. Kandungan vitaminnya dalam 100 gram bahan adalah vitamin A 60 SI/100; dan vitamin B1 0,01 mg. Sedangkan kandungan mineral yang penting adalah zat kapur dan fosfor, masing-masing 136 mg dan 170 mg per 100 gram bahan.
2. Udang dapat diolah dengan beberapa cara, seperti beku, kering, kaleng, terasi, krupuk, dll.
3. Limbah pengolahan udang yang berupa jengger (daging di pangkal kepala) dapat dimanfaatkan untuk membuat pasta udang dan hidrolisat protein.
4. Limbah yang berupa kepala dan kaki udang dapat dibuat tepung udang, sebagai sumber kolesterol bagi pakan udang budidaya.
5. Limbah yang berupa kulit udang mengandung kitin 42,3-57,5% dan di negara maju sudah dapat dimanfaatkan dalam industri farmasi, kosmetik, bioteknologi, tekstil, kertas, pangan, dan lain-lain.
6. Kitosan yang terdapat dalam kepala udang dapat dimanfaatkan dalam industri kain, karena tahan api dan dapat menambah kekuatan zat pewarna dengan sifatnya yang tidak mudah larut dalam air. (Rans, 2003)

Komposisi dari limbah udang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel I.1. Komposisi limbah udang

Sumber	Komposisi (%)		
	Protein	Kitin	CaCO ₃
Pengupasan dengan tangan	27,2	57,5	15,3
Pengupasan dengan mesin	22,0	42,3	35,7

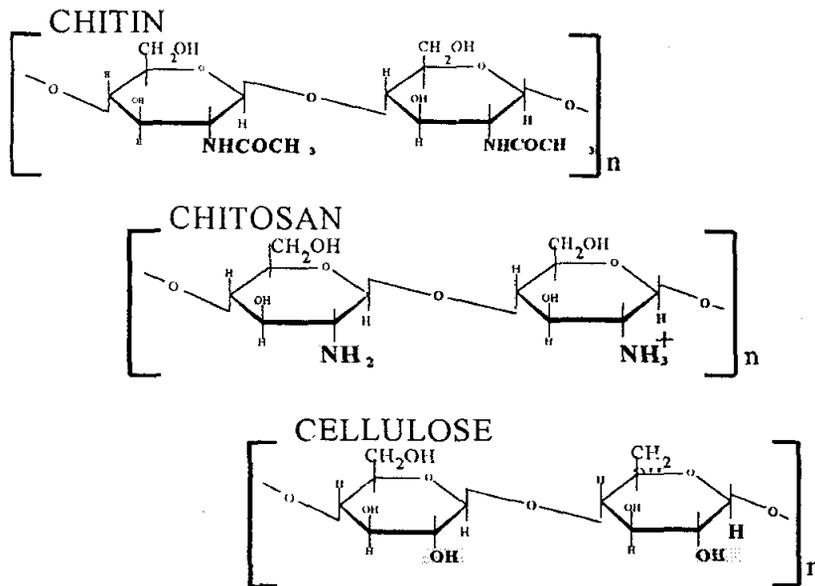
Sumber: Wheaton and Lawson, 1985

Limbah yang berupa kulit/cangkang mudah sekali busuk sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah ini bersifat *bulky* atau menyita ruangan, sehingga memerlukan tempat yang cukup luas dan tertutup untuk penampungannya. (Fadjar, 2003)

I.3. Sifat-sifat Produk

I.3.1. Sifat Kimia Produk

Kitin termasuk golongan polisakarida yang mempunyai berat molekul tinggi dan merupakan melekul polimer berantai lurus dengan nama lain β -(1-4)-2-asetamida-2-dioksi-D-glukosa (N-asetil-D-Glukosamin). Struktur kitin sama dengan selulosa dimana ikatan yang terjadi antara monomernya terangkai dengan ikatan glikosida pada posisi β -(1-4). Perbedaannya dengan selulosa adalah gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon yang kedua pada kitin diganti oleh gugus asetamida (NHCOCH₂) sehingga kitin menjadi sebuah polimer berunit N-asetilglukosamin. Perbedaan antara kitin dengan selulosa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar I.1. Struktur kitin, kitosan dan selulosa.

Kitin mempunyai rumus molekul $C_{18}H_{26}N_2O_{10}$ merupakan zat padat yang tak berbentuk (amorphous), tak larut dalam air, asam anorganik encer, alkali encer dan pekat, alkohol, dan pelarut organik lainnya tetapi larut dalam asam-asam mineral yang pekat. Kitin kurang larut dibandingkan dengan selulosa dan merupakan N-glukosamin yang terdeasetilasi sedikit, sedangkan kitosan adalah kitin yang terdeasetilasi sebanyak mungkin.

Kitosan yang disebut juga dengan β-1,4-2 amino-2-dioksi-D-glukosa merupakan turunan dari kitin melalui proses deasetilasi. Kitosan juga merupakan suatu polimer multifungsi karena mengandung tiga jenis gugus fungsi yaitu asam amino, gugus hidroksil primer dan sekunder. Adanya gugus fungsi ini menyebabkan kitosan mempunyai kreatifitas kimia yang tinggi.

Kitosan merupakan senyawa yang tidak larut dalam air, larutan basa kuat, sedikit larut dalam HCl dan HNO₃ dan H₃PO₄, dan tidak larut dalam H₂SO₄. Kitosan tidak beracun, mudah mengalami biodegradasi dan bersifat polielektrolitik.

Di samping itu kitosan dapat dengan mudah berinteraksi dengan zat-zat organik lainnya seperti protein. Oleh karena itu, kitosan relatif lebih banyak digunakan pada berbagai bidang industri terapan dan industri kesehatan. (Marganof, 2003)

I.3.2. Sifat Biologi Produk

Sifat biologi kitosan antara lain bersifat biokompatibel artinya sebagai polimer alami sifatnya tidak mempunyai akibat samping, tidak beracun, tidak dapat dicerna, mudah diuraikan oleh mikroba (biodegradable), dapat berikatan dengan sel mamalia dan mikroba secara agresif, mampu meningkatkan pembentukan yang berperan dalam pembentukan tulang, bersifat hemostatik, fungistatik, spermisidal, antitumor, antikolesterol, dan bersifat sebagai depresan pada sistem saraf pusat. (Eriawan, 2001)

I.3.3. Sifat Fisika Produk

Berdasarkan sifat kimia dan biologi, maka kitosan mempunyai sifat fisik khas yaitu mudah dibentuk menjadi spons, larutan, gel, pasta, membran, dan serat yang sangat bermanfaat dalam aplikasinya.

Sifat fisik dari produk (untuk grade makanan):

Densitas : 0,17 gram/cc – 0,3 gram/cc

Viskositas : 250-600 mPas

Kadar air : $\leq 10\%$ (United Chitotechnologies, Inc, 2003)

Deasetilasi : 90-94% (MP Ventures, Inc, 2003)

Residu protein pada produk kitosan ≤ 2 mg/g protein

Sisa CaCO_3 dalam produk kitosan $\leq 1\%$ (Lee and Meyers, 2000)

I.4. Hidrolisa Protein

Hidrolisa pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya. Hidrolisa dapat dilaksanakan misalnya dengan menggunakan larutan HCl atau H₂SO₄ 6-8 N selama 12-48 jam. Hidrolisa protein dengan asam ini akan menghasilkan asam-asam amino yang memiliki sifat optis aktif yang tetap (bentuk L) seperti terdapat di alam. Kelemahannya adalah triptofan mengalami kerusakan dan apabila terdapat karbohidrat dalam bahan akan membentuk senyawa humin yang berwarna kehitaman.

Hidrolisa dapat juga dilakukan dengan alkali. Hidrolisa protein dengan alkali ini tidak membentuk humin, tetapi sifat optis aktif asam amino yang diperoleh berubah karena adanya peristiwa resemisasi (campuran bentuk L dan D dari asam amino).

Cara lain untuk mengadakan hidrolisa protein adalah dengan enzim. Keuntungannya dengan cara hidrolisa enzimatik adalah hasil hidrolisa tetap memiliki sifat optis aktif yang tetap dan tak terbentuk humin. Kerugiannya cara ini berlangsung lambat. (Sudarmadji, 1996)

I.5. Kegunaan Produk

Kitosan banyak digunakan oleh berbagai industri antara lain industri farmasi, kesehatan, biokimia, bioteknologi, pangan, pengolahan limbah, kosmetik, agroindustri, industri tekstil, industri perkayuan, dan industri kertas. Aplikasi khusus berdasarkan sifat yang miliknya antara lain untuk pengolahan limbah cair terutama bahan sebagai bersifat resin penukar ion untuk meminimalisasi logam-logam berat,

mengoagulasi minyak/lemak, serta mengurangi kekeruhan, penstabil minyak, rasa dan lemak dalam produk industri pangan. (Eriawan, 2001)

Beberapa kegunaan dari kitosan akan dijelaskan sebagai berikut:

- Kegunaannya di industri

Kitosan digunakan sebagai adsorbent untuk metal dan lectin; pengikat untuk *anionic dyes* dan kertas; media untuk afinitas, gel dan kromatografi pertukaran ion; *wood coating* (melapisi kayu), fiber; membran dan film; *filtration aid*; *liquid crystalline phases*; aditif pada cat; *polyelectrolytic coagulant*; *sludge dewatering aids*, *textile finishings*, dan media pemurnian air.

- Kegunaan dalam medis dan farmasi

Antibacterial agents untuk *Candida albicans* dan *Staphylococcus aureus*; antikoagulan; *antitumor agents*; *antiviral agents*; kulit tiruan; bahan yang cocok dengan darah (*blood-compatible materials*); lensa kontak; bahan aditif pada kosmetik; membran dialisis; sampo dan kondisioner rambut dan lain-lain.

- Kegunaan dalam *agricultural* (pertanian) and nutrisi

Bahan makanan hewan; *antimicrobial agents* untuk tumbuhan patogen (*Fusarium solani* dan *Fusarium oxysporum*); *coating material* untuk biji/benih tanaman; *dietary fibers*; media dan pembawa untuk mengontrol timbulnya aroma/bau, nutrients, pestisida dan herbisida; *soil conditioner*, *water-retention media* dan lain-lain. (Ulmans, 1986)

I.6. Data Ekspor Udang Beku di Indonesia

Data ekspor udang beku di Indonesia selama periode 1999 – 2002 dapat dilihat pada Tabel I.2.

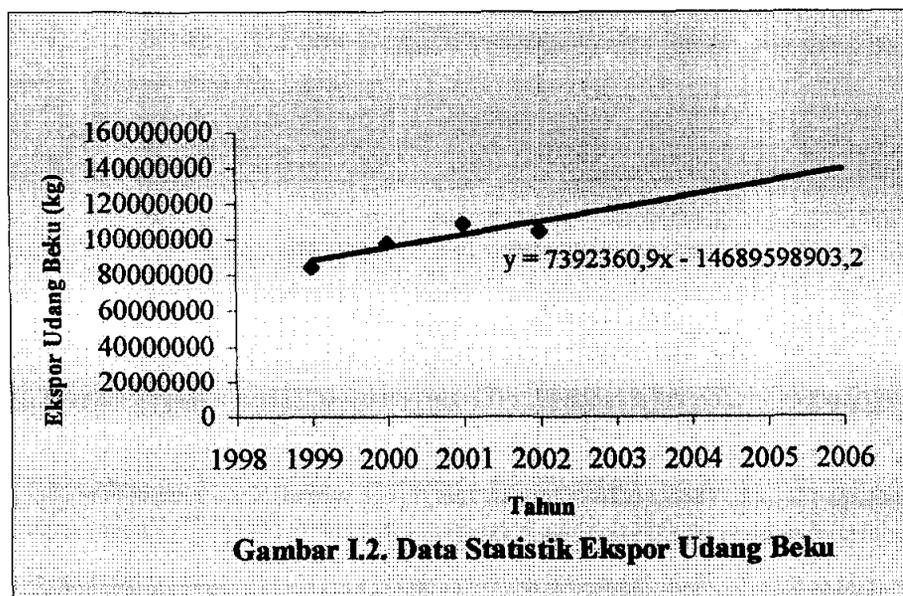
Tabel I.2. Data ekspor udang beku untuk Indonesia periode tahun 1999-2002

Tahun	Berat (kg) ekspor udang beku Indonesia	Berat (kg) ekspor udang beku Jawa Timur	Prosentase (%)
1999	84034992	28955750	34,4568
2000	97551691	38658790	39,6290
2001	108744301	~	~
2002	104945325	~	~

Sumber: Badan Pusat Statistik

Penentuan Kapasitas

Data ekspor udang beku dari BPS disajikan pada gambar dibawah ini:



Dengan data ekspor dari udang beku yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2006 diprediksi kebutuhan udang beku sekitar 139477062,2 kg. Udang beku yang diekspor tidak termasuk kepala dan kulitnya. Diperkirakan berat kepala dan kulit udang 45% dari berat total. Prosentase ekspor udang beku yang ada di daerah Surabaya dan sekitarnya = 37,0429 % \approx 37%.

Perhitungan untuk daerah Surabaya dan sekitarnya:

Udang yang dihasilkan = 37% . 139477062,2 kg/tahun = 51606513,0140 kg/tahun

$$\text{Berat total udang} = \frac{100\%}{55\%} \cdot 51606513,0140 \text{ kg/tahun} = 93830023,6618 \text{ kg/tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepala dan kulit udang yang dihasilkan} &= 45\% \cdot 93830023,6618 \text{ kg/tahun} \\ &= 42223510,6478 \text{ kg/tahun} \\ &\approx 42223,5 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Kebutuhan dunia untuk kitosan 2000 ton/tahun (Carmeda Inc, 2004). Kapasitas diambil 25% dari total kebutuhan, maka kapasitas pabrik kitosan diperkirakan 500 ton/tahun. Dari perhitungan neraca massa, didapatkan perbandingan antara bahan baku dengan produk adalah 2 : 1.

Maka bahan baku yang dibutuhkan = 500 ton/tahun . 2 = 1000 ton/tahun

Sehingga suplai limbah udang dari daerah Surabaya dan sekitarnya mencukupi untuk pembuatan kitosan.