

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Chitosan adalah nama dagang dari Poly d-glukosamine (beta (1-4) 2-amino-2-deoxy-D-glukose) dengan rumus molekul  $C_6H_{13}NO_5$  berbentuk padatan berupa serbuk yang berukuran 100 mesh, memiliki berat molekul 179 dan titik lebur  $150^\circ C$ . Chitosan larut dalam pelarut organik (asam format, asam asetat, asam tartat dan asam sitrat) pada pH kurang dari 6,5. Chitosan merupakan hasil dari proses deasetilasi chitin<sup>[14]</sup>.

Chitosan diketahui mempunyai kemampuan untuk membentuk gel, film dan fiber, karena berat molekulnya yang tinggi dan solubilitasnya dalam larutan yang encer. Chitosan telah digunakan secara luas di industri makanan, kosmetik, kesehatan, farmasi dan pertanian<sup>[5]</sup>.

Pabrik chitosan sangat dibutuhkan di dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan industri-industri yang ada di Indonesia, sehingga Indonesia harus mengimpor dari negara – negara lain seperti India, Korea, dan China. Hal ini dikarenakan belum tercukupinya kebutuhan chitosan di dalam negeri. Kebutuhan impor chitosan sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2015 hingga 2020 mengalami peningkatan, sebesar 5,76%<sup>[6]</sup>.

Mengingat tingginya kebutuhan chitosan di Indonesia, maka perlu didirikan sebuah pabrik chitosan yang mampu memenuhi kebutuhan chitosan di dalam negeri. Sehingga mampu mengurangi nilai impor chitosan dan memanfaatkan sumber daya manusia yang ada di Indonesia.

### **1.2 Sejarah Perkembangan Industri**

Pada tahun 1811, ilmuwan Prancis Prof. Henri Braconnot untuk pertama kalinya menemukan chitin pada jamur. Setelah itu pada tahun 1823 Odier menemukan senyawa yang sama pada kutikula serangga dan menyebutnya “chitin” dari kata Yunani artinya tunik, penutup<sup>[13]</sup>.

Setelah ditemukannya chitin, pada tahun 1859 chitosan ditemukan oleh Prof. C. Roughet menggunakan proses deasetilasi dengan cara merefluks chitin dengan

larutan alkali basa Kalium Hidroksida pada suhu 180<sup>0</sup>C. Disini proses deasetilasi chitin dapat berlaku tanpa pemutusan rangkai polimernya.

Perkembangan penggunaan chitosan meningkat pada tahun 1940-an. Pada tahun 1960, Rammelberg mengembangkan penelitian menggunakan proses yang sama untuk menghasilkan suplemen penurun berat badan. Pada awal abad ke 20, di Jepang dan Eropa, mulai mendirikan industri chitosan dalam bidang farmasi dan pangan. Pada tahun 1994, total konsumsi chitosan di dunia diperkirakan lebih dari 1000 ton dengan 800 ton telah di gunakan di Jepang. Sedangkan terdapat 2 perusahaan yang memproduksi chitosan di Eropa yaitu OPD Chemical Buyers.

### 1.3 Kegunaan Produk

Chitosan banyak digunakan dalam berbagai industri, diantaranya :

1. Bidang Kedokteran / Kesehatan, chitosan berperan sebagai penghambat perbanyakan sel kanker lambung manusia dan meningkatkan daya tahan tubuh.
2. Industri Kosmetik
3. Industri Farmasi
4. Bidang Pertanian, chitosan memiliki peran dalam pelapisan benih (anti jamur), pengikat zat perangsang pertumbuhan, pelapisan pakan (pengawetan zat aditif), anti bakteri, pupuk.
5. Industri Pengolahan Pangan, chitosan dapat meningkatkan daya awet berbagai produk pangan seperti bakso, sosis, nuget, jus buah/sayur, tahu, ikan asin, mi basah, produk olahan ikan, buah-buahan, mayonaise, dodol<sup>[4][10]</sup>.

### 1.4 Spesifikasi bahan baku dan produk

#### 1.4.1. Sifat-sifat bahan baku

##### ❖ Chitin

Sifat Fisika<sup>[14][1]</sup>

- Rumus kimia : C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>6</sub>
- Nama Kimia : Poly N-acetyl-D-glukosamine (beta(1-4) 2-acetamindo-2-deoxy-D-glucose)

- Berat molekul : 221
- Densitas : 1,37 g/cm<sup>3</sup>
- Titik lebur : 211°C
- Viskositas : 2,1 cp/mPa.s
- Kadar air : 5%
- Titik didih : 522,4°C
- Bentuk : serbuk berwarna putih kekuningan
- Komposisi : C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>6</sub> (Chitin) 95 %  
H<sub>2</sub>O (Water) 5 %

#### Sifat Kimia<sup>[11]</sup>

- Reaksi dengan basa : terjadi proses penghilangan gugus asetil (deasetilisasi)



### 1.4.2 Sifat-sifat bahan pembantu

#### ➤ Natrium Hidroksida (NaOH)

##### Sifat Fisika<sup>[9]</sup>

- Rumus kimia : NaOH
- Berat molekul : 40
- Densitas : 2,13 g/cm<sup>3</sup>
- Viscositas : 15,5 cp/mPa.s
- Titik didih : 145 °C (293 °F)
- Titik leleh : 318,4 °C
- Kapasitas panas : 0,9282 cal/g °C
- Panas pembentukan : -112,193
- Titik Beku : 4,4 °C
- Bentuk : Liquid 50 %

##### Sifat Kimia<sup>[8]</sup>

- Dapat bereaksi dengan chitin membentuk chitosan



### 1.4.3 Sifat Produk

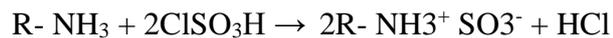
#### ➤ Chitosan

##### Sifat Fisika<sup>[14][2]</sup>

- Rumus kimia :  $C_6H_{13}NO_5$
- Nama Kimia : Poly d-glukosamine (beta (1-4) 2-amino-2-deoxy-D-glukose)
- Berat molekul : 179
- Densitas :  $1,75 \text{ g/cm}^3$
- Viskositas :  $2,1 \text{ cp/mPa.s}$
- Kapasitas panas :  $0,559 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$
- Kadar air : maksimal 2%
- Titik lebur :  $150^\circ\text{C}$
- Warna : putih sampai kuning pucat
- Bentuk fisik : senyawa putih, serbuk, semi transparan
- Ukuran partikel : 100 mesh

##### Sifat Kimia<sup>[11]</sup>

- Reaksi sulfonasi kitosan dengan asam klorosulfonat membentuk kitosan sulfat



## 1.5 Analisa Pasar

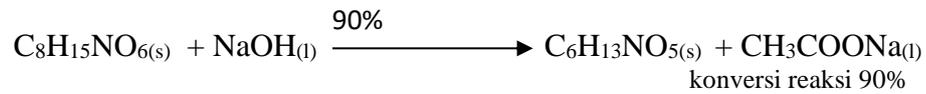
### 1.5.1 Analisa Ekonomi

Adapun harga bahan dan produk serta EP dari Pabrik Chitosan adalah sebagai berikut

Tabel 1.1 Harga bahan dan produk<sup>[14]</sup>

Komponen	Berat Molekul	Harga/Kg (\$)
Chitosan ( $C_6H_{13}NO_5$ )	179	3,5
Natrium Asetat ( $CH_3COONa$ )	82,5	0,4
Chitin ( $C_8H_{15}NO_6$ )	221	1,86
NaOH	40	0,39

Reaksi<sup>[8]</sup>



Tabel 1.2 Analisa Kebutuhan Dan Hasil Reaksi Pada Chitosan

Perhitungan EP				
Reaksi	Komponen			
	Chitosan	Natrium Asetat	Chitin	NaOH
1	-1	-1	0,9	0,9
Jumlah	-1	-1	0,9	0,9

$EP = \text{Produk} - \text{Reaktan}$

$$\begin{aligned} &= [(0,90 \times 179 \times 3,5) + (0,90 \times 82,5 \times 0,4)] - [(1 \times 221 \times 1,86) + (1 \times 40 \times 0,39)] \\ &= [(563,85) + (29,7)] - [(411,06) + (14)] \\ &= [593,55] - [425,06] \\ &= \text{US\$}166,89 / \text{kmol C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_5 \end{aligned}$$

Kurs dollar per tanggal 27 Juli 2021, Bank Indonesia = Rp. 14.485,-

Berdasarkan hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa Pabrik Chitosan memperoleh

keuntungan sebesar \$166,89 / kgmol dan dapat didirikan pada tahun 2026.

### 1.5.2 Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan chitosan di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2026. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor tahun 2015-2020, sehingga perkiraan penggunaan chitosan pada tahun 2026 dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$M = P (1 + i)^n$$

Dimana :  $M$  = Perkiraan import pada tahun 2026

$P$  = Data besarnya import pada 2020

$i$  = Kenaikan rata-rata import setiap tahun dalam %

$n$  = jangka waktu pabrik berdiri (2020-2026)

Berikut data perkembangan import chitosan di Indonesia tahun 2015-2020

Tabel 1.3 Data Import Chitosan di Indonesia Tahun 2015-2020<sup>(6)</sup>

No	Tahun	Jumlah Import (kg)	Pertumbuhan (%)
1	2015	16286237,5	-
2	2016	17900668,8	9,91
3	2017	21091567,3	17,82
4	2018	21283240,6	0,90
5	2019	20663859,3	-2,91
6	2020	21304334	3,09
<b>Rata - rata pertumbuhan per tahun (%)</b>			<b>5,7673</b>

Dari data kebutuhan chitosan di Indonesia, maka diperkirakan kapasitas impor chitosan pada tahun 2026 adalah

$$\begin{aligned}
 M &= P (1 + i)^n \\
 &= 21304334 (1+0,057673)^5 \\
 &= 28198442,03 \text{ kg/tahun} \\
 &= 28198,44203 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Pada umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40 - 60%. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diambil asumsi ekspor sebesar 40% dari total kapasitas pabrik baru, sehingga kapasitas impor dapat diminimalisir, maka

$$M_{\text{ekspor}} = 0,40 M$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik chitosan pada tahun 2026 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas pabrik baru (M)} = M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}}$$

$$M = 0,4M + 28198,44203$$

$$0,40M = 28198,44203$$

$$M = 70496,10508 \text{ ton/tahun}$$

$$M = 70.000 \text{ ton/tahun}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2026 adalah sebesar 70.000 ton/tahun.

## 1.6 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri pada saat sekarang dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Sedangkan untuk tata letak pabrik dan tata letak peralatan proses merupakan faktor penting dalam kelancaran operasional pabrik, oleh karena itu lokasi tata letak pabrik dan tata letak peralatan pabrik merupakan dua faktor yang tidak terpisahkan untuk menjadi sangat ekonomis dan menguntungkan. Hal ini akan menentukan lancar atau tidaknya operasi pabrik yang bersangkutan.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi :

### 1. Faktor utama :

#### A. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

#### B. Pemasaran (*marketing*)

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah :

- Dimana hasil produksi akan dipasarkan

- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

C. Tenaga listrik dan bahan bakar

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN ( Perusahaan Listrik Negara )
- Sumber bahan bakar

D. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu :

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air :

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

E. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

2. Faktor khusus:

A. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu :

- Jalan raya

- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

#### B. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

#### C. Peraturan dan perundang undangan

Hal-hal yang perlu

ditinjau :

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

#### D. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik, kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

#### E. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah

#### F. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan faktor-faktor diatas maka pabrik Chitosan di Indonesia direncanakan berlokasi di daerah Jawa Barat, kawasan industri Modern Cikande, Serang, Banten, Jawa Barat dengan luas lahan 250 ha. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah:

1. Bahan baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan chitosan adalah chitin dan NaOH. Dalam hal ini bahan baku utama Chitin diperoleh secara import dari Haihang Industry Co.,Ltd, China dimana kapasitas produksinya adalah 500.000 ton/tahun. Sedangkan untuk bahan baku NaOH diperoleh dari PT. Asahimas Chemical dimana kapasitas produksinya 700.000 ton/tahun dengan konsentrasi 50%. Sebagai kawasan industri yang baik kawasan industri Modern Cikande memiliki sarana transportasi yang memadai, baik melalui darat, laut, bandara, pusat pemerintahan Provinsi Banten.

2. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalur laut, udara maupun darat. Kawasan Industri Modern Cikande merupakan daerah yang dekat dengan pelabuhan dan jalan tol dan kawasan industri lain sehingga memudahkan pemasaran produk.

3. Kebutuhan Air

Lokasi pabrik berada di daerah di Serang, Banten yang menggunakan saran air kawasan sebagai utilitas pabrik, untuk selanjutnya digunakan dalam keperluan proses dan kebutuhan lainnya (kantor, laboratorium, kantin dan tempat ibadah serta poliklinik).

Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

4. Kebutuhan Tenaga listrik dan bahan bakar

Tenaga listrik diperoleh dari PLN dan sebagian dari generator. Bahan bakar diperoleh dari Pertamina.

5. Tenaga kerja

Tenaga kerja mudah diperoleh karena cukup banyak tersedianya tenaga kerja disekitar pabrik, sehingga kemungkinan penyediaan bisa diperkecil. Selain itu

didaerah merupakan salah satu daerah tujuan kerja, sebab daerah ini merupakan daerah industri.

6. Biaya Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.

**PETA**  
**INDONESIA** **Kab. SERANG**



**LOKASI**



**Gambar 1.1 Peta Lokasi Pabrik Chitosan**