



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sirup glukosa adalah sejenis gula termasuk monosakarida dengan rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Glukosa digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan industri farmasi. Di antara kegunaannya adalah sebagai campuran industri makanan dan minuman.

Di Indonesia sampai saat ini sudah banyak yang memproduksi sirup glukosa. Hal ini disebabkan karena melimpahnya bahan baku singkong. Tanaman singkong (ketela pohon) adalah tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan merupakan tanaman pokok ketiga setelah padi dan jagung. Namun demikian seiring berjalannya waktu, perkembangan industri makanan dan farmasi begitu pesat. Kebutuhan akan sirup glukosa juga semakin meningkat. Hingga saat ini untuk menutupi kebutuhan dalam negeri Indonesia masih mengimpor dari beberapa negara tetangga seperti, Jepang, Singapura, Zimbabwe, Amerika Serikat, Belanda, Perancis, Jerman dan lain-lain.

Sehubungan dengan hal tersebut sangat tepat jika pemerintah mengambil kebijaksanaan yang pada hakekatnya bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yaitu dengan membangun industri-industri yang dapat mengganti peranan bahan impor. Disamping itu, pendirian pabrik ini diharapkan dapat membuka lapangan kerja baru, dan serta mendorong berdirinya pabrik-pabrik lain yang menggunakan bahan dasar sirup glukosa di Indonesia.



1.2. Kapasitas Perancangan Pabrik

Pabrik sirup glukosa direncanakan didirikan tahun 2018. Kapasitas perancangan pabrik ini direncanakan dengan mempertimbangkan sebagai berikut:

1. Impor sirup glukosa

Impor sirup glukosa dari tahun ke tahun terlihat dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Perkembangan impor sirup glukosa di Indonesia.

Tahun	Impor, ton/tahun
2001	8248
2002	9751
2003	11105
2004	16140
2005	17357
2006	28809

Sumber : Biro pusat Statistik

2. Pabrik sirup glukosa yang sudah berdiri

Beberapa pabrik sirup glukosa yang telah berdiri terlihat dalam Tabel

1.2.

Tabel 1.2 Nama-nama pabrik sirup glukosa

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas
1	PT. Suba Indah	Cilegon	82.500
2	PT. BAJ	Jawa timur	18.000
3	PT. Associated British	Jawa Barat	72.500
4	Global Sweetener Ltd	Cina	147.000
5	RM Food Additive	India	6.000
6	Thai Food PIC Ltd	Thailand	24.000
7	Akbar Ali & Co.	Pakistan	660.000
8	AJV Grupe	Lituania	12.000



Dari dua pertimbangan di atas maka dipilih kapasitas pabrik sirup glukosa sebesar 45.000 ton/tahun.

1.3. Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap keberadaan suatu proyek industri baik dari segi komersial maupun kemungkinan dimasa mendatang. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pabrik. Pendirian pabrik sirup glukosa direncanakan di Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi ini dari segi ekonomi dan operasi adalah:

A. Faktor Utama

1. Sumber bahan baku

Sumber bahan baku tepung tapioka yang digunakan dalam pembuatan sirup glukosa diperoleh dari PT. Budi Acid Jaya, Lampung Tengah, yang memproduksi tepung tapioka sebesar 645.000 ton/tahun.

2. Pemasaran

Sirup glukosa sebagian besar digunakan dalam industri makanan seperti penyedap rasa, pembuatan *mono sodium glutamat* dan lain-lain. Lokasi tidak terlalu jauh dari kota-kota besar seperti Bandar Lampung, dan Jabodetabek sehingga pemasaran mudah dilakukan.

3. Penyediaan Air

Dalam perencanaan pabrik ini, air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan selama berlangsungnya proses produksi. Air tersebut dipergunakan sebagai air proses, air sanitasi dan air umpan *boiler*. Kebutuhan air ini diperoleh dari Sungai Wai Seputih .

4. Keadaan geografis dan iklim

Lokasi yang dipilih merupakan daerah bebas banjir, gempa dan angin topan, sehingga keamanan bangunan pabrik terjamin.



B. Faktor Pendukung

1. Transportasi

Di Kabupaten Lampung Tengah telah berdiri sekitar 46 industri, sehingga sistem transportasi untuk mengangkut bahan baku dan produk telah tersedia dengan baik.

2. Tenaga Kerja

Tenaga kerja sebagian besar akan diambil dari penduduk sekitar. Karena lokasinya cukup dekat dengan pemukiman penduduk, selain dapat memenuhi kebutuhan tenaga kerja juga dapat membantu meningkatkan taraf hidup penduduk sekitarnya.

3. Limbah Pabrik

Limbah meliputi padatan, cairan dan lumpur. Kotoran-kotoran ini memerlukan penanganan yang serius untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan sebagai akibat bahan-bahan polutan tersebut. Karena itu, hasil buangan pabrik sebelum di buang ke lingkungan, diolah terlebih dahulu dan juga disediakan tempat penimbunan bahan buangan padat.

4. Peraturan Pemerintah dan Peraturan Daerah

Pemerintah saat ini sedang menggalakkan iklim investasi di daerah. Apalagi saat ini era otonomi daerah (otda) dimana pemerintah kabupaten sangat membuka kesempatan investasi di daerahnya, karena dengan begitu akan menambah pemasukan pendapatan asli daerah tersebut.

5. Karakteristik Tanah

Struktur tanah di Kabupaten Lampung Tengah tergolong stabil, sehingga tidak perlu untuk diragukan lagi.

6. Kemungkinan Perluasan Pabrik

Lahan yang tersedia cukup luas sehingga memungkinkan untuk melakukan perluasan pabrik.



1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Sirup Glukosa (*Glucose syrup*)

Pembuatan sirup glukosa pertama kali didirikan pada tahun 1811 oleh ilmuwan Jerman yaitu Gottlieb Sigismund Constantin Krichhoff. Bahan baku sirup glukosa ada beberapa macam, antara lain tepung maizena, beras, kentang, tapioka, akar-akaran, dan sagu. Dari total produksi dunia bahan baku utama adalah tepung tapioka. Glukosa dibuat dari pati melalui proses hidrolisis yang mengubah pati menjadi dextrin atau sirup glukosa tergantung dari derajat pemecahannya (Dziedzic, 1994).

Ada beberapa macam proses pembuatan sirup glukos, melalui hidrolisis pati ini yaitu:

1. Hidrolisis pati dengan enzim
2. Hidrolisis pati dengan asam
3. Hidrolisis pati dengan asam dan enzim

1. Pembuatan Glukosa melalui Hidrolisis Pati dengan Enzim

Proses pembuatan glukosa melalui hidrolisis pati dengan enzim dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Dengan proses ini dibuat larutan pati 30-40% (atas dasar bahan kering) dalam air, setelah itu diatur pH-nya sebesar 6-6,5 dengan menggunakan NaOH.

Kemudian larutan ditambah *enzym termamyl* 60 L dengan perbandingan 1-1,5 untuk tiap ton pati kering. Setelah itu dipanaskan pada suhu 85°C selama 2 jam sambil diaduk.

Larutan kemudian dimasukkan ke dalam pemanas bertekanan (*autoclave*) pada suhu 105°C selama 5 menit, kemudian suhu diturunkan menjadi 95°C – 100°C dan dibiarkan pada suhu tersebut selama 90-120 menit hingga larutan menjadi dextrin. Kemudian dilakukan uji pati dan proses pemurnian.

Dalam proses pemurnian larutan dextrin suhunya diturunkan menjadi 60°C, kemudian pH-nya diturunkan menjadi 4,5 - 5 dengan



menambah HCl, kemudian ke dalam larutan dekstrin ditambahkan enzim *amiluglوكosida* (AMG) dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 48 jam sambil diaduk.

Untuk menjernihkan larutan dengan ditambahkan arang aktif dan kemudian disaring untuk memisahkan kotoran, arang aktif dan pati sisa, hingga di dapat sirup glukosa yang jernih (Dziedzic, 1994).

Adapun kelebihan dan kekurangannya adalah :

Kelebihan:

- Bahan baku mudah didapat
- Proses lebih sederhana dibandingkan dengan menggunakan asam
- Peralatan tidak rumit sehingga operasi tidak butuh tenaga banyak
- Akan di dapat hasil sirup glukosa yang lebih jernih dan bersih

Kekurangan:

- Pemakaian enzim banyak
- Enzim yang dipakai masih import dan harganya relatif mahal

2. Pembuatan Glukosa melalui Hidrolisis Pati dengan Asam

Pembuatan glukosa melalui hidrolisis pati dengan asam dilakukan dengan melarutkan pati dalam air, selanjutnya di dalam larutan ditambahkan zat asam untuk mengatur pH-nya sambil diaduk sehingga di dapat larutan yang serba sama.

Kemudian larutan dipanaskan pada suhu 85-140°C hingga proses hidrolisis pati selesai. Setelah proses hidrolisis selesai maka dilakukan proses netralisasi dengan menambahkan larutan basa sampai pH larutan 4,5-5. Basa yang digunakan tergantung jenis asam yang digunakan. Setelah larutan netral kemudian dilakukan penjernihan dengan menambahkan larutan *bleaching agent* yaitu karbon aktif, koalin dan, lain-lain. Kemudian dilanjutkan dengan penyaringan untuk memisahkan kotoran. Kemudian dilanjutkan dengan penyaringan untuk memisahkan kotoran. Untuk memperoleh sirup glukosa dengan kepekatan yang



diinginkan dapat dilakukan dengan cara pemekatan pada evaporator (Schenck, 1992).

Kelebihan:

- Bahan baku mudah didapat
- Tidak menggunakan enzim sehingga menghemat biaya
- Peralatan tidak rumit sehingga operasi tidak butuh tenaga banyak
- Cocok untuk kondisi kritis saat ini karena seluruh bahan tersedia di dalam negeri

Kekurangan:

- Pemakaian asam menyebabkan korosi peralatan

3. Pembuatan Glukosa melalui Hidrolisis Pati dengan Asam dan Enzim

Proses pembuatan glukosa melalui hidrolisis pati dengan asam dan enzim pada hakikatnya sama dengan hidrolisis pati dengan enzim, akan tetapi dalam membuat larutan pati, dibuat dalam larutan asam encer dan kemudian ditambah dengan enzim.

Kelebihan:

- Bahan baku mudah di dapat
- Proses lebih sederhana dibandingkan dengan menggunakan asam
- Pemakaian enzim sedikit
- Peralatan tidak rumit sehingga operasi tidak butuh tenaga banyak
- Akan di dapat hasil sirup glukosa yang lebih jernih dan bersih.

Kekurangan:

- Enzim yang dipakai masih impor dan harganya relatif mahal.

1.4.2 Kegunaan Produk

Pada saat ini sirup glukosa banyak digunakan dalam industri makanan seperti penyedap rasa, pembuatan *mono sodium glutamat*, untuk *confectionary* seperti : *high boiled sweet*, *caramels* dan *toffee*, *fondants* dan *creams*, *gums*, *jelies*, dan *pastilles*, *marsh mallow*, *nougat* : Untuk *preserves*



: untuk frozen dessert; untuk dried glucose syrup atau maltodextrins (dried starch hydrolyses) : soup sauce mixes, coffee whitener, topping, dessert powders, plefillings, sugar confectionery: untuk dextrose Monohydrate (d glucose), dan lain-lain.

1.4.3 Sifat Bahan Baku dan Produk

1.4.3.1 Sifat-sifat Bahan Baku

A. Bahan Baku

1. Tepung Tapioka (*starch*)

Fase	: padat
Kecerahan	: 98,2%
pH	: 4,4
Pati	: 86,45%
Serat	: 0,09%
Abu	: 0,17%
Air	: 13,29%

(Parlindungan, 2005)

2. Air

Fase	: cair
Rumus Molekul	: H ₂ O
Densitas	: 1 kg/ liter
Titik didih	: 100°C pada 1 atm
Titik leleh	: 0°C pada 1 atm
Kapasitas Panas	: 0,99 kkal/ kg°C

(Yaws, 1999)

B. Produk

1. Sirup glukosa (*Glucose syrup*)

Rumus Molekul	: C ₆ H ₁₂ O ₆
Berat Molekul	: 180 kg/ kgmol
Densitas	: 1,54 g/mL

(Wikipedia,2008)



Fase : cair

Kadar zat padat : 40%

2. Pati tergelatinisasi

Rumus Molekul : $(C_6H_{11}O_5)_n \cdot nH_2O$

Densitas : 1,1 g/mL

Fase : padat

Kadar zat padat : 80%

C. Bahan Pembantu

1. Asam asetat

Fase : cair

Rumus Molekul : $C_2H_4O_2$

Densitas : 1,05 kg/ liter

Titik didih : 118°C pada 1 atm

Titik leleh : 16,7°C pada 1 atm

Viskositas : 1,22 cp

(www.tradekey.com)

2. Enzim glucoamilase

Fase : padat

Sumber : *Rhizopus sp.*

Konsentrasi : > 30 U/mg padatan

x-amylase : < 0,00003%

(www.genzdiagnostic.com)

1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum

Pembuatan glukosa melalui hidrolisis pati dengan enzim dilakukan dengan mensuspensikan pati dalam air. Selanjutnya suspensi pati dipanaskan menjadi 70°C dan ditambahkan enzim glucoamilase sehingga terjadi proses hidrolisis. Setelah proses hidrolisis selesai maka dilakukan filtrasi untuk memisahkan sirup glukosa dari pati tergelatinisasi dengan *Rotary Drum Vacuum Filter*. Untuk memperoleh sirup glukosa dengan kepekatan yang diinginkan dilakukan pemekatan pada *evaporator*.