



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sorbitol merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan sebagai pengganti gula. Sorbitol ($C_6H_{14}O_6$) termasuk dalam golongan gula alkohol. Gula alkohol merupakan hasil reduksi dari glukosa yang mengubah gugus aldehid menjadi gugus hidroksil. Sorbitol digunakan sebagai bahan pengganti gula karena memiliki sifat rasa manis, tidak toksik, tidak mahal, tidak bisa diragikan oleh bakteri plak gigi, berkalori, serta dapat dibuat secara industrial. Sorbitol juga memiliki tingkat kemanisan lebih rendah jika dibandingkan dengan sukrosa. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan sebesar 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Selain itu, sorbitol juga aman dikonsumsi oleh penderita diabetes karena memiliki rasa manis hanya 60% dari rasa manis sukrosa, Namun sorbitol dapat menimbulkan diare apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebihan karena usus halus sangat sedikit dalam mengabsorpsi sorbitol dan akan langsung meneruskannya ke usus besar, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya perut kembung dan diare (Soesilo, 2005).

Pembuatan sorbitol di Indonesia dibuat dari tepung umbi tanaman singkong, alga merah, tanaman beri, buah pir, apel, ceri, *prune*, *peach*, dan aprikot. Pabrik sorbitol pertama di Indonesia yaitu PT. Sorini yang didirikan pada tahun 1983 dan berlokasi Pasuruan, Jawa Timur. Seiring meningkatnya permintaan sorbitol yang digunakan sebagai pengganti sukrosa, produksi sorbitol juga mengalami peningkatan diikuti dengan cakupan pasar yang cukup besar bagi produk sorbitol dan turunannya. Maka perlu dibangun pabrik sorbitol untuk mencukupi kebutuhan sorbitol di dalam negeri dan luar negeri.

Pendirian pabrik sorbitol di Indonesia dapat dilakukan karena beberapa faktor, yaitu:

- a. Perkembangan industri-industri pangan yaitu pemanis rendah kalori, industri farmasi, dan kosmetik sehingga membuat kebutuhan sorbitol semakin meningkat.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”

- b. Membuka lapangan pekerjaan baru.
- c. Mencukupi kebutuhan sorbitol di Indonesia dan menambah devisa negara.

I.2 Alasan Pendirian Pabrik

Pabrik sorbitol dengan skala besar didirikan pada tahun 1975 yaitu Roquette Freres dari Perancis dengan kapasitas produksi 400.000 ton/tahun. Roquette Freres menjadi produsen utama sorbitol di dunia, selain itu terdapat beberapa pabrik sorbitol yang berasal dari berbagai negara seperti tertera pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Pabrik Sorbitol di Dunia

No.	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	Rouquette Freres	Perancis	400.000
2.	Global Sweeteners	Cina	100.000
3.	Gulshan Polyols Ltd.	India	30.000
4.	Terio Corporation	Cina	10.000
5.	Ici Americas	Amerika Serikat	10.000

(UN Data 2012)

PT. Sorini merupakan salah satu pabrik sorbitol di Indonesia yang didirikan pada tahun 1983 dan mulai beroperasi pada tahun 1987. Pada tahun 2001 kapasitas produksi PT. Sorini sebesar 70.000 ton/tahun kemudian mengalami peningkatan menjadi 83.000 ton/tahun. PT. Sorini menguasai pasar dalam negeri sebesar 87,3% dibandingkan dengan pabrik sorbitol lain di Indonesia. Pabrik sorbitol lain di Indonesia yaitu PT Sama Satria Pasifik (PT. SSP) yang berada di Sidoarjo, Jawa Timur dengan kapasitas produksi 67.000 ton/tahun. Sebagian besar hasil produksi sorbitol PT Sama Satria Pasifik diekspor ke Cina dan Filipina. Selain itu terdapat pabrik sorbitol lain di Indonesia yaitu PT Budi Raya yang terletak di Lampung dan telah melakukan produksi secara komersial sejak pertengahan tahun 1993.

Seiring meningkatnya permintaan sorbitol yang digunakan sebagai pengganti sukrosa, produksi sorbitol juga mengalami peningkatan diikuti dengan cakupan pasar yang cukup besar bagi produk sorbitol dan turunannya. Maka perlu dibangun pabrik sorbitol untuk mencukupi kebutuhan sorbitol di dalam negeri dan luar negeri.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”

I.3 Aspek Ekonomi

Permintaan sorbitol di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring perkembangan industri di Indonesia yang semakin pesat. Namun kebutuhan sorbitol di Indonesia belum sepenuhnya terpenuhi sehingga mengharuskan produsen untuk mengimpor dari negara lain. Maka perlu didirikan pabrik sorbitol untuk menunjang penyediaan bahan baku berupa sorbitol bagi industri-industri di Indonesia. Di Indonesia sendiri sudah terdapat beberapa pabrik sorbitol seperti yang tertera pada Tabel I.2.

Tabel 1.2 Pabrik Sorbitol di Indonesia dan Kapasitasnya

No	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
1.	PT. Sorini Agro Asia	Pasuruan	215.000
2.	PT. Sama Satria Pasifik	Sidoarjo	100.000
3.	PT. Budi Kimia Raya	Lampung	3.000
4.	PT. Budi Starch & Sweetener Tbk.	Lampung	72.000
Total Kapasitas			390.000

(PT Data Consult Inc, 2002)

Sedangkan Pendapatan Sorbitol di dunia disajikan pada Tabel I.3 dan Gambar I.1.

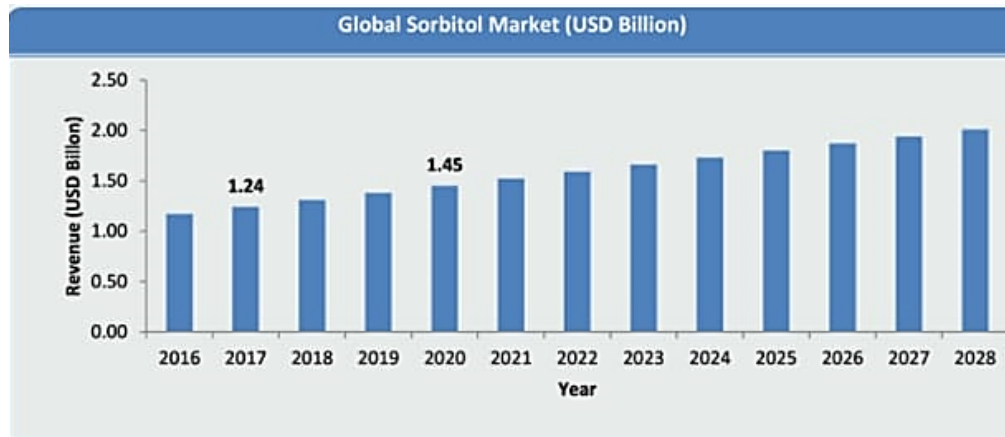
Tabel I.3 Pendapatn Sorbitol di dunia

No.	Tahun	Milyar USD	Trilyun Rupiah
1.	2016	1,15	1,68868E+13
2.	2017	1,24	1,82083E+13
3.	2018	1,35	1,98236E+13
4.	2019	1,4	2,05578E+13
5.	2020	1,45	2,1292E+13
6.	2021	1,5	2,20262E+13



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”



Gambar I.1. Grafik pendapatan sorbitol di dunia

(Zion, 2021)

Dengan mengubah kurs dollar Amerika menjadi Rupiah yaitu 1 milyar USD = Rp 14.684.144.302.000 dan harga sorbitol sebesar Rp18.368/kg maka dapat diketahui jumlah kebutuhan sorbitol di dunia seperti pada Tabel I.4 dan Gambar I.2.

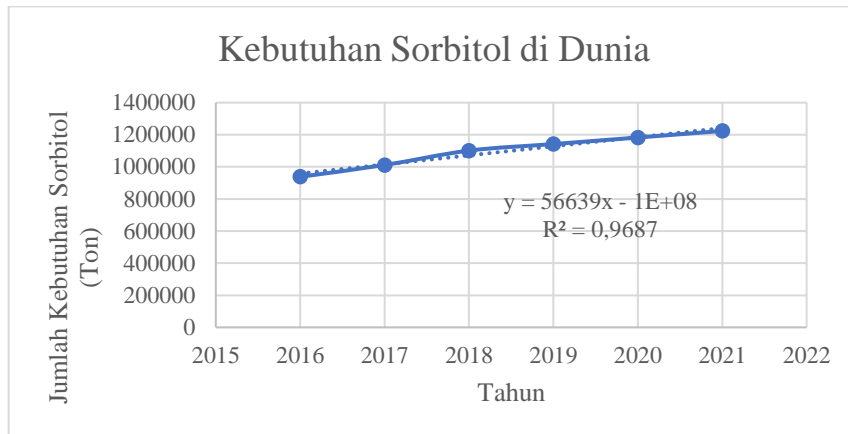
Tabel I.4. Kebutuhan Sorbitol di Dunia

No	Tahun	Jumlah Kebutuhan Sorbitol di Dunia (Ton)
1	2016	938153,6637
2	2017	1011574,385
3	2018	1101310,823
4	2019	1142100,112
5	2020	1182889,402
6	2021	1223678,692



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”



Gambar I.2. Grafik Kebutuhan Sorbitol di Dunia

Dari gambar I.2 didapatkan persamaan $y = 56638,84231 x - 113225552$, kemudian dapat ditentukan kebutuhan sorbitol tahun 2024.

$$y = 56638,84231 x - 113225552$$

$$y = 56638,84231 (2024) - 113225552$$

$$y = 1411464,812 \text{ ton}$$

Kebutuhan sorbitol di dunia tahun 2024 yaitu sebesar 1411464,812 ton. Kapasitas pabrik direncanakan untuk memenuhi 3% dari kebutuhan total sorbitol tahun 2024 yaitu sebesar 40.000 ton/tahun.

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

1. Glukosa

A. Sifat Fisika

- 1) Bentuk : padat
- 2) Rumus molekul : $C_6H_{12}O_6$
- 3) Berat molekul : 180 g/mol
- 4) Densitas : 1,54 g/cm³
- 5) Titik lebur : 140-150°C
- 6) Titik didih : 146°C
- 7) Kelarutan dalam air : 909 gram/liter pada 25°C

B. Sifat Kimia

- 1) Larut dalam air.
- 2) Larut dalam etanol dan metanik.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”

- 3) Berasa manis.
- 4) Berfungsi sebagai sumber energi.

(Perry, R.H, 1973)

2. Hidrogen

A. Sifat Fisika

- 1) Bentuk : gas
- 2) Densitas : 0,089 gr/lit
- 3) Specific volume : 193 cuft/lb (21,1°C)
- 4) Specific gravity : 0,0694
- 5) Titik didih : -252°C
- 6) Temperatur dapat terbakar sendiri : 580°C

B. Sifat Kimia

- 1) Reaksi dengan oksigen akan menghasilkan air.
- 2) Reaksi dengan nitrogen akan membentuk amoniak.
- 3) Sangat reaktif terhadap senyawa halogen, reaksi dengan fluorin membentuk senyawa HF.
- 4) Hidrogen bereaksi pada temperatur tertentu dengan sejumlah logam, seperti lithium membentuk senyawa LH.
- 5) Hidrogenisasi asetaldehid menghasilkan etil alkohol.

3. Katalis Raney Nickel

A. Sifat Fisika

- 1) Bentuk : padat
- 2) Densitas pada fase solid : 8,1 g/cm³
- 3) Densitas partikel : 3,32
- 4) Porositas : 0,59
- 5) Diameter : 1/16 – ¼ inch
- 6) Suhu yang umum digunakan pada 70-100°C
- 7) Komposisi katalis
 - Ni, wt% : 66%
 - Al, wt% : 34%

(US Patent, 1982)



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI GLUKOSA DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN FIXED BED REACTOR”

B. Sifat Kimia

- 1) Tidak terurai pada temperatur tinggi.
- 2) Cukup resistan terhadap dekomposisi, dapat disimpan dan digunakan kembali dalam beberapa waktu.

I.4.2 Produk

1. Sorbitol

Tabel I.5 Grade Sorbitol

Grade	Konsentrasi
Kristal komersial	99%
Sorbitol <i>syrup noncrystallizing</i>	70% (sirup dalam air)
Sorbitol Liquid	83-85% sirup

(Sumber: Faith, 1975)

A. Sifat Fisika

- 1) Bentuk : cair
- 2) Titik didih : 296°C
- 3) Titik lebur : 93°C (Metasable form)
97,5°C (Stable form)
- 4) Specific gravity : 1.472 (-5°C)
- 5) Kelarutan dalam air : 235 gr/100 gr H₂O
- 6) Panas pelarutan dalam air : 20,2 kJ/mol
- 7) Panas pembakaran : -3025,5 kJ/mol

B. Sifat Kimia

- 1) Nama Kimia : [CH₂OH(CHOH)₂]₂
- 2) Berat molekul : 182,17 gr/mol
- 3) Larut dalam air, gliserol, dan propilen glikol.
- 4) Sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat dan fenol.
- 5). Tidak larut dalam sebagian besar pelarut organik beracun

(Perry, R.H, 1973)