BAB I

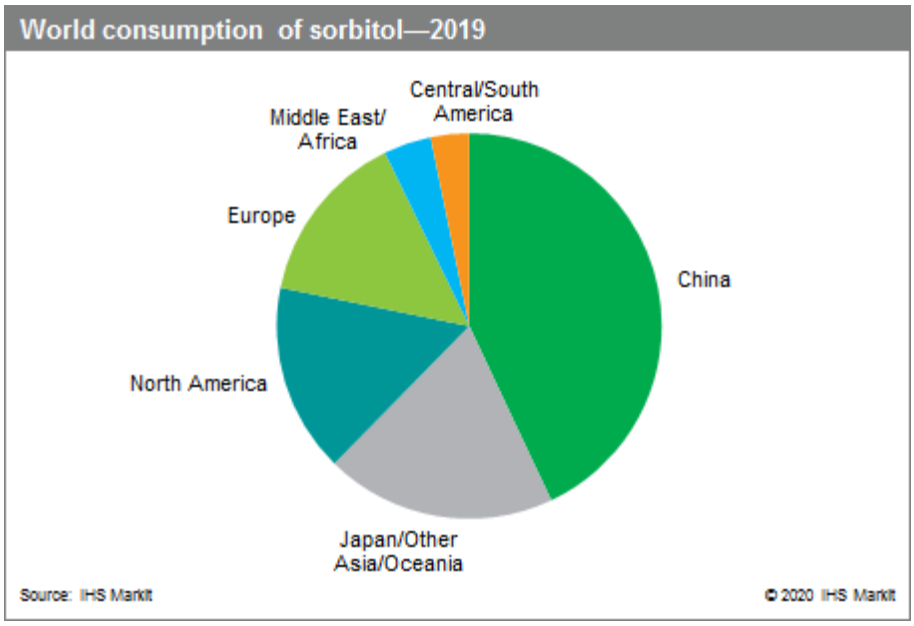
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sorbitol merupakan gula alkohol dengan rumus $C_6H_{14}O_6$ yang memiliki tingkat kemanisan 0,6 kali relatif lebih rendah dari sukrosa dan rendah kalori (2,6 kal/gram). Sorbitol yang dikenal juga sebagai glusitol, adalah suatu gula alkohol yang dimetabolisme lambat di dalam tubuh. Sorbitol diperoleh dari reduksi glukosa, mengubah gugus aldehid menjadi gugus hidroksil, sehingga dinamakan gula alcohol.

Sorbitol banyak digunakan di bidang pangan, kosmetik, kesehatan dan industri kimia. Pada bidang pangan sorbitol banyak digunakan sebagai pemanis dalam permen diet, maka dari itu struktur sorbitol tidak mencerminkan fitur aldehida atau keton kelompok fungsional. Pada bidang kosmetik, sorbitol dapat digunakan sebagai pengganti gliserol pada produk-produk kecantikan seperti krim pelembab dan sebagai campuran bahan kosmetik lainnya. Dalam bidang kesehatan, sorbitol digunakan sebagai obat-obatan dan produk kesehatan mulut karena sorbitol dapat mencegah kerusakan gigi dan dapat membantu meningkatkan kesehatan mulut serta bubuk sorbitol sering digunakan sebagai media pada preparasi obat-obatan, seperti tablet, kapsul, dan pil. Sedangkan dalam industri kimia lainnya sorbitol banyak digunakan sebagai stabilisator kelembaban dan pelunak, biasa digunakan pada industry kertas, perekat, dan industry tekstil.

Pasar sorbitol tersegmentasi berdasarkan bentuk dan aplikasi. Atas dasar bentuk, sorbitol tersegmentasi menjadi bentuk cair dan bubuk. Pada analisis Permintaan sorbitol di pasar tingkat global menilai bahwa konsumsi bentuk cair lebih tinggi dari total permintaan di bandingkan dengan bentuk padat dari sorbitol. Segmen lain adalah atas dasar aplikasi, sorbitol tersegmentasi empat segmen yang berbeda termasuk makanan dan minuman, farmasi, produk perawatan pribadi dan lainnya (kimia).



Gambar I.1 Konsumsi Sorbitol Dunia tahun 2019 (*Chemical Economics Handbook, 2020*)

Pada konsumsi sorbitol secara global di tahun 2019, dapat dilihat bahwa Cina merupakan Negara konsumen sorbitol tertinggi kemudian diikuti dengan Negara Eropa. Sebagian besar sorbitol digunakan sebagai bahan produk perawatan (terutama pasta gigi), makanan dan permen, serta produksi vitamin C. Penggunaan lainnya antara lain : surfaktan, obat-obatan, dan polieter poliol untuk poliuretan.

Meningkatnya pertumbuhan ekonomi di kawasan Asia ditopang oleh besarnya konsumsi masyarakat Asia. Masyarakat akan tetap mengkonsumsi kebutuhan sehari - hari. Semakin tinggi tingkat konsumsi masyarakat maka akan berdampak pada peningkatan permintaan produk sorbitol dan turunan lainnya. Melihat dari besarnya pasar yang bisa dicakup oleh sorbitol dan juga adanya sorbitol yang diimpor dari luar negeri. Maka perlu dibangun pabrik sorbitol untuk mencukupi kebutuhan sorbitol di dalam negeri dan luar negeri.

Di Indonesia sampai saat ini sudah terdapat beberapa produsen sorbitol. Pertama kali pabrik Sorbitol di Indonesia yaitu PT. Sorini pada tahun 1983 yang berlokasi di Desa Ngerong, Gempol Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur. Sorbitol secara komersial diproduksi dari hidrogenasi dekstrosa dan tersedia dalam bentuk kristal maupun cairan. Peningkatan kapasitas produksi dilakukan PT Sorini pada tahun 2001 dan saat ini menjadi 215.000 ton/tahun. Selain PT Sorini masih ada dua perusahaan lain yang memproduksi sorbitol. Namun untuk pasar dalam negeri PT Sorini masih menguasai pasar sebesar 87,3%. Produsen sorbitol kedua PT Sama Satria Pasifik (PT SSP) yang terletak di Sidoarjo, Jawa Timur. Kemudian produsen sorbitol ketiga yang ada di dalam negeri yaitu PT Budi Raya yang berlokasi di Lampung dan telah melakukan produksi secara komersial sejak pertengahan tahun 1993 dengan.

Selama ini kebutuhan sorbitol di Indonesia sebagian besar dipenuhi dari impor karena masih sedikitnya produsen sorbitol dan jumlah produksinya di Indonesia, padahal kegunaan bahan ini sangat banyak. Oleh karena itu, pembangunan industri-indutri penghasil sorbitol ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan industri nasional terhadap negara lain serta dapat menunjang industri kebutuhan lain seperti industri obat, makanan dan kesehatan khususnya di Indonesia

I.2 Spesifikasi Bahan

A. Dekstrosa

Sifat Fisika

- Rumus molekul : $C_6H_{12}O_6$
- Berat molekul : 180 g/ mol
- Densitas : 1,54 g/ cm3
- Titik lebur : 140-150 °C
- Titik didih : 146 °C

Sifat Kimia

- Larut dalam air
- Larut dalam etanol dan metanol
- Berasa manis
- Berfungsi sebagai sumber energi

(Perry,R.H, 1973)

B. Hidrogen (H_2)

Sifat Fisika

- Densitas : 0,0695 kg/L
- Specific gravity : 0,0694
- Specific Volume : 193 cuft/lb (21,1˚ C)
- Titik didih : -252 °C
- Temperatur dapat terbakar sendiri : 580 °C

Sifat Kimia

- Reaksi dengan oksigen akan menghasilkan air
- Hidrogen sangat reaktif terhadap senyawa halogen, reaksi dengan fluorin membentuk senyawa HF
- Dengan nitrogen, hidrogen bereaksi membentuk amoniak
- Hidrogen bereaksi pada temperatur tertentu dengan sejumlah
- logam, seperti lithium membentuk senyawa LiH
- Hidrogenasi asetaldehid menghasilkan etil alkohol

(Perry, R.H, 1973)

C. Katalis Raney Nickel

Raney Nikel adalah sejenis katalis padat yang terdiri dari butiran halus alloy nikel-alumunium yang digunakan dalam berbagai proses industri. Raney Nikel dihasilkan ketika alloy nikel-aluminium diberikan natrium hidroksida pekat. Perlakuan yang disebut aktivasi ini melarutkan keluar kebanyakan aluminium

dalam alloy tersebut. Struktur berpori-pori yang ditinggalkan mempunyai luas permukaan yang besar, menyebabkan tingginya aktivitas katalitik katalis ini. Katalis ini pada umumnya mengandung 96% nikel berdasarkan massa, berkorespondensi dengan dua atom nikel untuk setiap atom aluminium. Aluminium membantu menjaga stuktur pori katalis ini secara keseluruhan. Secara makroskopis, Raney Nikel terlihat sebagai bubuk halus yang berwarna kelabu. Secara mikroskopis, setiap partikel pada bubuk ini terlihat seperti jaring tiga dimensi, dengan ukuran dan bentuk pori-pori yang tidak tentu yang dibentuk selama proses pelindian. Raney Nikel secara struktural dan termal stabil, serta mempunyai luas permukaan BET yang besar. Sifat-sifat ini merupakan akibat langsung dari proses aktivasi, yang juga mengakibatkan aktivitas katalitik katalis yang relatif tinggi (Welsh, 2005).

Sifat Fisika

- Densitas pada fase solid : 8,1 g/cm3
- Densitas Partikel : 3,32
- Porosity : 0,59
- Berbentuk pellet atau tablet
- Diameter : 1/16 – ¼ inch
- Suhu yang umum digunakan pada 70-100°C
- Komposisi Katalis

  Ni,wt% : 66%

  Al, wt% : 34%

Sifat Kimia

- Cukup resistens terhadap dekomposisi, dapat disimpan dan digunakan kembali dalam beberapa waktu.
- Stabilitas thermal (tidak terurai pada temperature tinggi)

(US Patent, 1982)

D. Karbon aktif

Karbon aktif adalah mineral yang mempunyai pori-pori yang sangat banyak, pori-pori ini berfungsi untuk menyerap zat atau larutan yang melewatinya. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang luas. Karbon aktif ini digunakan sebagai adsorben pada proses adsorbsi produk sorbitol dari impuritis.

Sifat Fisik :

- Berat molekul : 12.01 gr/mol
- Densitas : 0.2-0.6 gr/cm^3
- Specific gravity : 3.51
- Titik lebur : >3500 ^oC

Sifat Kimia :

- Tidak mudah larut dalam air
- Padatan berwarna hitam

E. Sorbitol (Produk)

Produk sorbitol syrup noncrystallizing dihasilkan dari hidrolisis larutan dekstrosa 30-50%, sedangkan sorbitol kristal dihasilkan dari hidrolisis larutan dekstrosa dengan kemurnian 97 – 100%. Produk sorbitol syrup noncrystallizing rata – rata mengandung solid content 69% (minimal), sorbitol 50% (minimal) berdasarkan berat kering.

Grade	Konsentrasi
Kristal Komersial	99 %
Sorbitol Syrup noncrystallizing	70% (sirup dalam air)
Sorbitol Liquid	83-85% sirup

Sumber : (Faith, 1975)

Sifat Fisika

- Specific gravity = 1.472 (-5°C)
- Bentuk = Kristal putih (25°C)
- Kelarutan dalam air = 235 gr/100 gr H_2O
- Panas Pelarutan dalam air = 20.2 KJ/mol
- Panas pembakaran = -3025.5 KJ/mol
- Melting point = 93 °C (Metasable form)

  97,5 °C (Stable form)

- Boiling point = 296 °C

Sifat Kimia

- Larut dalam air,glycerol dan propylene glycol
- Sedikit larut dalam metanol, etanol, asam asetat dan phenol
- Tidak larut dalam sebagian besar pelarut organik Beracun

(Perry, R.H, 1973)

I.3 Penentuan Kapasitas

Kebutuhan sorbitol semakin meningkat seiring dengan perkembangan industri kimia di Indonesia. Produsen sorbitol di Indonesia masih sangat jarang, maka penting sekali untuk diadakanya pendirian pabrik sorbitol di Indonesia. Karena pendirian pabrik tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan sorbitol dalam negeri, melainkan juga untuk luar negeri (ekspor). Hal ini dapat membantu industri – industri lain di Indonesia untuk mengadakan penyediaan bahan baku berupa sorbitol, dan dapat pula digunakan untuk kebutuhan lain. Berikut terdapat data produsen sorbitol di Indonesia dan Kapasitasnya :

NO	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi (Ton / Tahun)

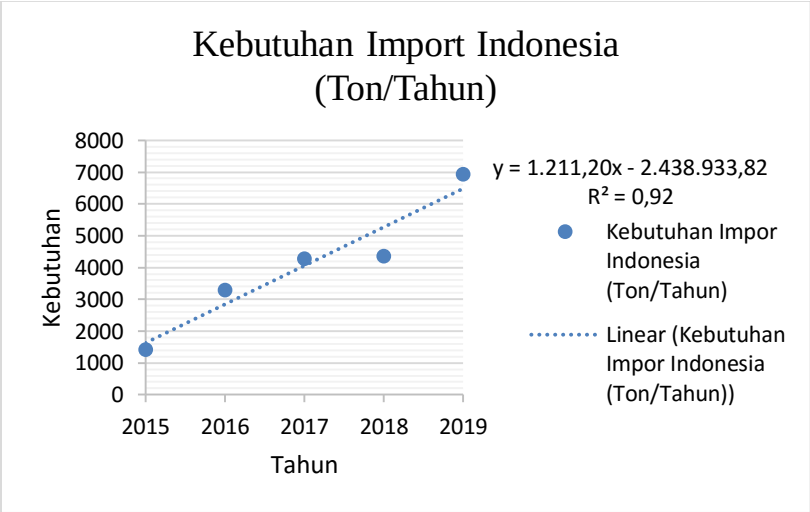
1	PT. Sorini Agro Asia	Pasuruan	215.000
2	PT. Sama Satria Pasifik	Sidoarjo	100.000
3	PT. Budi Kimia Raya	Lampung	3.000
4	PT. Budi Starch & Sweetener Tbk.	Lampung	72.000
Total Kapasitas			390.000

Kebutuhan Sorbitol di Indonesia dapat disajikan pada tabel berikut ini :

Tahun	Kebutuhan Impor	Kebutuhan Ekspor
	(Ton/Tahun)	(Ton/Tahun)
2015	1410,911	46816,324
2016	3287,554	55438,397
2017	4265,773	65289,2
2018	4363,546	67601,993
2019	6928,902	76612,11

(Sumber : Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan antara import dan export dengan tahun produksi.

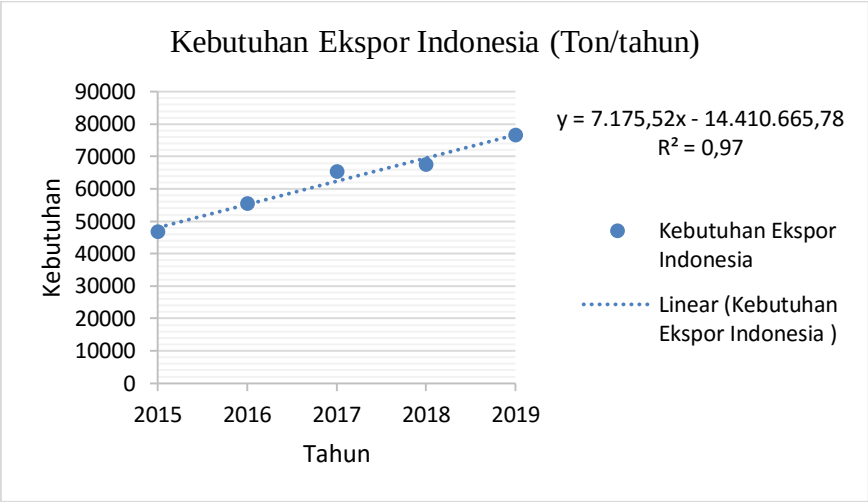


Dari grafik diatas diperoleh garis lurus dengan persamaan :

y = 1.211,20x - 2.438.933,82..... (1)

dimana y = banyaknya (ton) prediksi Impor sorbitol dalam waktu tertentu (Tahun)

x = Tahun import



Dari grafik diatas diperoleh garis lurus dengan persamaan :

y = 7.175,52x - 14.410.665,78..... (2)

dimana y = banyaknya (ton) prediksi ekspor sorbitol dalam waktu tertentu (Tahun)

x = Tahun prediksi ekspor sorbitol

Pabrik ini direncanakan berdiri tahun 2021 untuk mengetahui kebutuhan konsumen maka dapat diketahui dengan rumus :

kebutuhan sorbitol = (Impor + Ekspor) = Kapasitas produksi yang sudah ada untuk tahun 2021

Impor : y = 1.211,20(2024) - 2.438.933,82

y = 12529,719 ton

Ekpor : y = 7.175,52 (2024) - 14.410.665,78

y = 112580,22 ton

Kebutuhan sorbitol = Impor + Ekspor

= 125109,9414 Ton / Tahun

Dengan demikian, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian pabrik Sorbitol di Indonesia. Untuk kapasitas pabrik Sorbitol, direncanakan 70% dari total kebutuhan sorbitol yaitu 68.810,46777 ton/tahun ≈ 70.000 ton/tahun. Hal ini diharapkan dapat membantu industri-industri kimia di dalam negeri dalam penyediaan bahan baku maupun bahan penunjang dan bila memungkinkan untuk komoditi ekspor yang dapat meningkatkan devisa Negara.