



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indikator majunya suatu negara dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah tingkat perekonomian di negara tersebut. Industri dianggap sebagai peran penting dalam tingginya perekonomian di suatu negara. Adapun salah satunya adalah industri kimia, peran industri kimia sangat penting untuk meningkatkan sektor perekonomian di Indonesia dikarenakan jika Indonesia mampu mengekspor bahan kimia secara signifikan maka dapat menjangkau struktur ekonomi yang kuat, mengurangi jumlah impor bahan kimia dari negara lain, serta dapat memperluas lapangan pekerjaan (Silalahi, 2009).

Pada tahun 2019, industri kimia global mengeluarkan emisi 2,6 miliar ton CO₂. Salah satu solusi yang digunakan mengurangi jumlah CO₂ adalah modernisasi yang ada pada proses dan pengembangan proses baru berdasarkan bahan baku terbarukan. Proyek penelitian terutama berfokus pada kemungkinan penerapan berbagai sumber daya terbarukan yang melimpah. Salah satu solusi yang diuji untuk produksi 1,2-propanediol, biasa disebut sebagai propilen glikol, adalah penggunaan turunan gliserol dan selulosa. Ia dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut polar lainnya, resin, pewarna, atau minyak atsiri dan sekaligus dikenal secara umum aman untuk digunakan dalam makanan atau kosmetik (Glowka, 2023).

Propilen Glikol yang mempunyai rumus kimia C₃H₈O₂ atau 1,2-propanediol merupakan salah satu bahan kimia yang masih di impor dari luar negeri, dikarenakan di Indonesia ini belum didirikan pabrik propilen glikol. Adapun propilen glikol ini mempunyai banyak kegunaan yaitu untuk bahan pembuatan komponen polyester, sebagai bahan penghilang lapisan es, dan dapat digunakan untuk menyerap kandungan air maupun mempertahankan kelembapan pada produk obat, bahan kosmetik, dan makanan. Propilen glikol tingkat industri biasanya ditentukan untuk kegunaan lain.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

Sama dengan sebagian besar glikol lainnya, propilen glikol tidak berbau dan tidak berwarna, serta memiliki beragam solvabilitas terhadap bahan organik, selain larut sepenuhnya dalam air. Propilen glikol juga dikenal sebagai antimikroba dan merupakan pengawet makanan yang efektif (Idzati dkk, 2020).

Propilen glikol merupakan pelarut penting untuk aromatik dalam industri konsentrat rasa, memungkinkan produsen memproduksi konsentrat rasa berbiaya rendah dan berkualitas tinggi. Ini juga merupakan bahan pembasah yang sangat baik untuk gusi alami, sangat menyederhanakan peracikan jeruk dan rasa emulsi lainnya. Propilen glikol juga digunakan sebagai pelarut dalam ramuan dan sediaan farmasi yang mengandung beberapa bahan yang larut dalam air, sebagai pelarut dan penghubung agen dalam pembuatan lotion tabir surya, sampo, krim cukur, dan produk simaar lainnya. Ester propilen glikol tertentu seperti propilen glikol monostearat juga populer sebagai pengemulsi dalam krim kosmetik dan farmasi. Larutan propilen glikol dalam air menunjukkan sifat antibeku yang sangat baik dan oleh karena itu berharga sebagai cairan perpindahan panas suhu rendah. Untuk aplikasi yang melibatkan kontak makanan tidak langsung, cairan perpindahan panas yang diformulasikan dengan produk kelas USP lebih disukai, karena mungkin terjadi ketidaksengajaan kontak dengan produk makanan (Othmer, 1994).

Pertumbuhan ekonomi yang kuat diberbagai negara, ditambah dengan meluasnya sektor manufaktur diperkirakan akan mendorong pertumbuhan pasar propilen glikol. Pada tahun 2013 kebutuhan propilen glikol di dunia melebihi 2,12 juta ton, sedangkan pada tahun 2017 sebesar 2,56 juta ton. Kebutuhan ini akan terus meningkat sebesar 4,5% setiap tahunnya. Sebagian besar permintaan propilen glikol berasal dari industri otomotif yang berada di negara-negara berkembang seperti India, Brazil, Thailand, dan Cina. Pada industri otomotif propilen glikol digunakan sebagai antifreeze (anti beku) pada mesin kendaraan. Karena memiliki sifat non toxic, produk ini lebih banyak dipilih dibandingkan dengan etilen glikol.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILLEN GLIKOL DARI PROPILLEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILLEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

Kegunaan dari propilen glikol yang sangat banyak ini menyebabkan demand propilen glikol semakin meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan akan permintaan propilen glikol diproyeksikan sebesar 5% per tahun berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia untuk 6 tahun terakhir. Berdasarkan data impor propilen glikol yang didapat dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan impor propilen glikol pada tahun 2018 mencapai 24.726.106 kg/tahun. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan propilen glikol di Indonesia masih bergantung pada impor. Namun, hingga saat ini belum ada satu pun perusahaan Indonesia yang memproduksi propilen glikol, sehingga seluruh kebutuhan untuk industri dalam negeri masih mengandalkan impor. Hal ini menyebabkan harga jual propilen glikol terus meningkat, sehingga pembuatan pabrik propilen glikol di Indonesia sangat diperlukan mengingat tingginya permintaan propilen glikol sebagai bahan baku pada industri farmasi, kosmetik, dan makanan di Indonesia (Balqis, 2021).

Dengan dibangunnya pabrik propilen glikol di Indonesia maka dapat meningkatkan ekspor ke penjuru dunia yang dapat meningkatkan perekonomian Indonesia, dapat mendukung industri kosmetik dan farmasi yang ada di Indonesia, dan dapat menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat Indonesia.

I.2 Aspek Ekonomi

I.2.1 Kapasitas

Pada penentuan kapasitas produksi untuk pabrik Propilen Glikol terdapat beberapa faktor yang dapat dijadikan pertimbangan. Pertimbangan ini meliputi kebutuhan pasar, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

I.2.2 Kebutuhan Pasar Indonesia dan ASEAN untuk Propilen Glikol

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Ekonomi dan Perdagangan di dapatkan data kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia, dimana setiap tahun mengalami



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

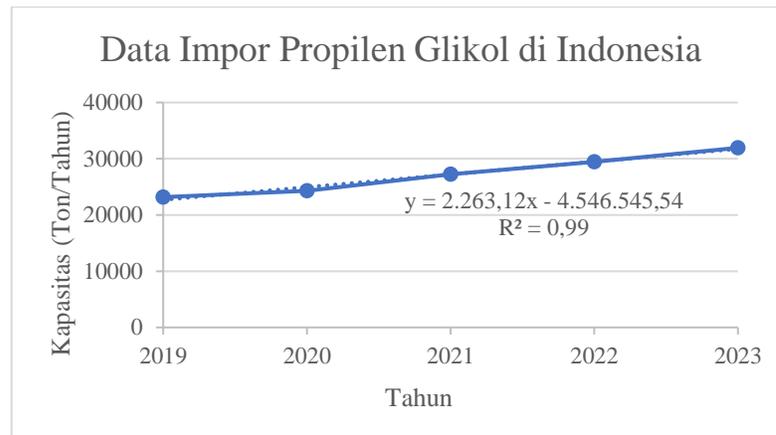
peningkatan dikarenakan kebutuhan yang besar. Kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia setiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Table I.1 Data Impor Propilen Glikol di Indonesia (2019-2023)

Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)	Kenaikan (%)
2019	23172.086	0
2020	24317.212	4.94
2021	27214.690	11.92
2022	29416.373	8.09
2023	31938.085	8.57

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024

Berdasarkan tabel data impor Propilen Glikol di Indonesia (2019-2023) di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan impor dengan tahun produksi.



Gambar I.1 Data Impor Propilen Glikol Tahun 2019-2023

Berdasarkan tabel di atas, dapat digunakan metode Regresi Linier (Peters : 760), dengan persamaan :

$$y = a + bx$$

Dengan :



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (n = \text{jumlah data})$$

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2027 sehingga untuk mencari kebutuhan impor pada tahun 2027, maka $x = 2027$:

$$y = 2.263,12x - 4.546.545,54$$

$$y = 2.263,12(2027) - 4.546.545,54$$

$$= 40.798,70 \text{ ton/tahun}$$

Jadi diperkirakan pada tahun 2027 kebutuhan impor propilen glikol di Indonesia adalah 40.798,70 ton atau 40.000 ton/tahun. Adapun data kebutuhan propilen glikol di Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel I.2 Data Kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia Tahun 2015-2023

Tahun	Kapasitas	Kenaikan
2015	19700	0
2016	22500	14.21%
2017	23500	4.44%
2018	25200	7.23%
2019	30500	21.03%
2020	36700	20.33%
2021	36100	-1.63%
2022	35500	-1.66%
2023	35000	-1.41%

Sumber : IndexBox

Berdasarkan tabel data kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia (2015-2023) di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”



Gambar I.2. Data Kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia Tahun 2015-2023

Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa kebutuhan propilen glikol di Indonesia paling tinggi pada tahun 2020 dan mengalami penurunan hingga tahun 2023. Adapun penentuan kapasitas pabrik propilen glikol ini diambil dari data impor dikarenakan di Indonesia masih belum didirikan pabrik propilen glikol. Oleh karena itu kapasitas pabrik propilen glikol ini adalah 40.000 ton/tahun yang diharapkan dapat meminimalisir impor dan dapat memenuhi kebutuhan propilen glikol di Indonesia.

I.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Adapun bahan baku pembuatan propilen glikol ada 2 yaitu propilen oksida dan air, adapun bahan tambahan yaitu berupa katalis asam sulfat dan NaOH untuk menetralkan asam sulfat pada saat proses netralisasi. Untuk bahan air akan diperoleh dari air sungai Bengawan Solo. Ketersediaan asam sulfat di Indonesia sangat melimpah. Berikut adalah kapasitas pabrik penghasil asam sulfat di Indonesia :

Table I.3 Ketersediaan Asam Sulfat di Indonesia

No	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi
1.	PT. Petrokimia Gresik	1.170.000 Ton/Tahun
2.	PT. Smelting	980.000 Ton/Tahun
3.	PT. Timuraya Tunggal	71.000 Ton/Tahun

(Kemenperin, 2013)



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILLEN GLIKOL DARI PROPILLEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILLEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

Ketersediaan natrium hidroksida di Indonesia juga sangat melimpah. Berikut adalah kapasitas pabrik penghasil natrium hidroksida di Indonesia :

Table I.4 Ketersediaan Natrium Hidroksida di Indonesia

No	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi
1.	PT. Asahimas Chemical	700.000 Ton/Tahun
2.	PT. Sulfindo Adiusaha	215.000 Ton/Tahun

(Citra Cendekia, 2017)

Sedangkan untuk bahan propilen oksida akan di impor dari Shandong Xinyue yang bertempat di China dengan kapasitas produksi propilen oksida per tahun yaitu 350.000 ton/tahun (Zhang, 2020).

I.3 Kegunaan Produk

Propilen glikol merupakan suatu senyawa organik yang aplikasinya banyak dalam industri makanan, kosmetik dan farmasi, baik sebagai pelarut, pelembut pada kosmetik maupun sebagai absorber untuk menghilangkan excess air. Senyawa ini juga dapat dijadikan sebagai wetting agent yang sempurna untuk natural gum dan dapat menjadi katalis dalam proses penyederhanaan persenyawaan sitrus dan emulsi perasa lainnya. Propilen glikol taraf industri merupakan perantara penting pada produksi resin alkil untuk cat dan furnace. Kegunaan lain dari propilen glikol adalah sebagai pendingin untuk automobile dan truk bermesin diesel. Propilen glikol memiliki sifat toksisitas yang rendah dan sifat formulasi yang baik, sehingga propilen glikol seringkali digunakan sebagai bahan baku pada produk makanan, kosmetik dan obat-obatan. Selain merupakan antimikroba dan pengawet makanan yang efektif, propilen glikol dapat dimanfaatkan secara luas sebagai pelarut bahan organik dan dapat larut dengan sempurna dalam air. Propilen glikol merupakan pelarut penting untuk senyawa aromatik pada industri konsentrat perasa (Idzati dkk, 2020).



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR
DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN
KATALIS ASAM SULFAT”

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

A. Propilen Oksida

- Rumus Molekul : C_3H_6O
- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna/jernih
- Berat Molekul : 58,08 gr/mol
- Densitas : $0,83 \text{ gr/cm}^3$
- Titik didih : $34,23 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik leleh : $-112 \text{ }^\circ\text{C}$

(Perry, 2008)

B. Air

- Rumus Molekul : H_2O
- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna
- Berat Molekul : 18,02 gr/mol
- Densitas : 1 gr/cm^3
- Titik didih : $100 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik leleh : $0 \text{ }^\circ\text{C}$

(Perry, 2008)

C. Asam Sulfat

- Rumus Molekul : H_2SO_4
- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna/jernih
- Berat Molekul : 98,08 gr/mol
- Densitas : $1,83 \text{ gr/cm}^3$
- Titik didih : $337 \text{ }^\circ\text{C}$
- Titik leleh : $10 \text{ }^\circ\text{C}$



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT”

(Perry, 2008)

D. Natrium Hidroksida

- Rumus Molekul : NaOH
- Fase : Padat
- Warna : Putih
- Berat Molekul : 40 gr/mol
- Densitas : 2,13 gr/cm³
- Titik didih : 1390 °C
- Titik leleh : 323 °C

(Perry, 2008)

I.4.2 Produk

A. Propilen Glikol

- Rumus Molekul : C₃H₈O₂
- Fase : Cair
- Warna : Tidak berwarna/jernih
- Berat Molekul : 76,1 gr/mol
- Densitas : 1,036 gr/cm³
- Titik didih : 188 °C
- Titik leleh : -59 °C

(Perry, 2008)