



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPYLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada era industri saat ini, perkembangan industri kimia di Indonesia terus menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, baik dalam hal konsumsi maupun kualitas. Seiring dengan peningkatan tersebut, kebutuhan akan bahan kimia, bahan baku industri, serta tenaga kerja juga diperkirakan akan terus meningkat. Salah satu bahan baku yang saat ini dibutuhkan di Indonesia adalah propilen glikol.

Propilen glikol adalah pelarut yang memiliki peran penting sebagai senyawa aromatik dalam industri konsentrat perasa. Senyawa ini mampu menghasilkan konsentrat perasa dengan kualitas tinggi dan biaya yang relatif rendah (Huntsman, 2006). Propilen glikol memiliki sifat toksisitas rendah dan formulasi yang baik, sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, seperti makanan, obat-obatan, dan kosmetik.

I.2 Kegunaan Propilen Glikol

Propilen glikol (1,2-propadienol, 1,2-dihydroxypropane, atau 1,2-propilen glikol) adalah cairan kental, jenuh, tidak berwarna, dengan aroma samar dan rasa yang sedikit pahit manis, serta memiliki tekanan uap yang rendah. Senyawa organik ini banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti makanan, kosmetik, dan farmasi

1. Sebagai Humektan dalam Sediaan Semisolid

Propilen glikol berperan sebagai humektan yang menjaga kelembapan dalam produk semisolid seperti krim dan gel. Hal ini membantu mempertahankan stabilitas produk dan kenyamanan penggunaannya (Rizki, 2022).

2. Sebagai Penetration Enhancer

Propilen glikol digunakan untuk meningkatkan penetrasi bahan aktif dalam formulasi farmasi topikal. Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi propilen glikol memengaruhi difusi zat aktif melalui kulit (Tasman dkk, 2023).

3. Sebagai Kosolven dalam Sediaan Sirup



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

Dalam sediaan sirup, propilen glikol berfungsi sebagai kosolven yang melarutkan bahan aktif yang sukar larut dalam air. Penelitian menunjukkan bahwa komposisi propilen glikol memengaruhi viskositas dan stabilitas sediaan (Kurniawaty & Rawar, 2023)

4. Memengaruhi Sifat Fisik Gel

Propilen glikol dapat menurunkan viskositas dan meningkatkan daya sebar dalam sediaan gel bahan alam, sehingga memengaruhi efektivitas dan kenyamanan pemakaian (Aldobagya dkk, 2021)

5. Sebagai Agen Pengental (Thickening Agent)

Propilen glikol digunakan sebagai agen pengental dalam formulasi gel natrium diklofenak. Variasi konsentrasinya berpengaruh terhadap daya lekat dan stabilitas gel (Astriana & Satria, 2021)

6. Sebagai Pelembab dalam Kombinasi dengan Gliserin

Dalam formulasi kosmetik dan farmasi, kombinasi propilen glikol dan gliserin berfungsi sebagai pelembab yang mencegah penguapan air serta menjaga kelembapan kulit (Zehan dkk, 2024)

I.3 Penentuan Kapasitas Pabrik

Propylene Glycol (PG) banyak digunakan dalam berbagai industri sebagai bahan baku utama maupun bahan baku penunjang. Mayoritas industri yang menggunakan Propylene Glycol sebagai bahan bakunya adalah industri produksi kosmetik, sehingga salah satu faktor terpenting yang perlu diperhatikan dalam pendirian pabrik adalah kapasitas produksi. Penentuan kapasitas produksi pabrik didasarkan pada selisih antara pemenuhan dan total kebutuhan dalam negeri di tahun 2028. Data impor dan ekspor Propilen Glikol dari tahun 2019 hingga 2024 disajikan pada tabel sebagai berikut:



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK PROPILLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN
HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY
HIDROGENASI”

Tabel I. 1 Data Impor Propilen Glikol

Tahun	Total Impor (kg)	Total Impor (Ton)	%Pertumbuhan
2019	36,547,542	36547.542	0
2020	38,536,024	38536.024	5.4408
2021	39,273,933	39273.933	1.9149
2022	40,151,939	40151.939	2.2356
2023	38,150,862	38150.862	-4.9838
2024	41,397,366	41397.366	4.7569
Rata - Rata Pertumbuhan			2.1862

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2024)

Tabel I. 2 Data Ekspor Propilen Glikol

Tahun	Total Ekspor (kg)	Total Ekspor (Ton)	%Pertumbuhan
2019	229,543	229.543	0
2020	109,186	109.186	-52.4333
2021	115,608	115.608	5.8817
2022	297,914	297.914	157.6932
2023	141,152	141.152	-52.6199
2024	152,535	152.535	4.7569
Rata - Rata Pertumbuhan			11.0977

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

Berdasarkan data-data di atas, kebutuhan Propylene Glycol pada tahun 2028 dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan discounted sebagai berikut:

Dimana:

F = perkiraan kebutuhan Propylene Glycol pada tahun pendirian pabrik (ton)

F0 = kebutuhan Propylene Glycol pada tahun 2024 (ton)

i = pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian pabrik (tahun)

Pabrik Propylene Glycol ini direncanakan akan didirikan pada tahun 2028, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2028 digunakan nilai n sebesar 4.

$$F_{\text{imp}} = 41,397.366(1 + 0.0218)^4 = 45,137.92 \text{ ton}$$

Untuk memajukan perekonomian indonesia pabrik ini akan mengambil alih 90% kebutuhan impor sehingga impor selanjutnya hanya ada sekitar 10%

$$F_{\text{imp}} = 41,397.366(1 + 0.0218)^4 = 45,137.92 \times 10\% = 4513.792 \text{ ton}$$

$$Fekspor = 152.535(1 + 0.1109)^4 = 232.38 \text{ ton}$$

Di Indonesia memiliki salah satu pabrik propylene glycol yaitu dari PT Protech Mitra Perkasa. Pabrik ini mempunyai kapasitas yaitu 30.000 ton/tahun.

Pabrik Propylene Glycol yang akan didirikan memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan kebutuhan luar negeri guna menambah devisa negara. Hingga saat ini pabrik Propylene Glycol belum ada di indonesia, maka data untuk kapasitas pabrik Propylene Glycol yang sudah berdiri atau kapasitas pabrik lama bisa dianggap nol. Sebelum menghitung kapasitas pabrik yang akan didirikan, data konsumsi Indonesia perlu dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

Hasil perhitungan konsumsi Propylene Glycol di Indonesia sejak tahun 2019-2024 disajikan dalam Tabel I.3 sebagai berikut:



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

Tabel I. 3 Tabel Konsumsi Propilen Glikol di Indonesia

Tahun	Total Impor (ton)	Total Ekspor (ton)	Konsumsi (ton)	%Pertumbuhan
2019	36547.542	229.543	66317.999	0
2020	38536.024	109.186	68426.838	3.1799
2021	39273.933	115.608	69158.325	1.0690
2022	40151.939	297.914	69854.025	1.0060
2023	38150.862	141.152	68009.710	-2.6402
2024	41397.366	152.535	71244.831	4.7569
Rata - Rata Pertumbuhan				1.2286

Data yang diperoleh pada Tabel I.4 di atas kemudian digunakan untuk menghitung perkiraan konsumsi Propylene Glycol di Indonesia tahun 2028.

$$Fkonsumsi = 71,244.831 (1 + 0.012286)^4 = 74,811.07 \text{ ton}$$

Hasil perhitungan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2028 kemudian digunakan untuk menentukan kapasitas pabrik yang akan didirikan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Dimana:

m1 = jumlah impor (ton)

$m2$ = kapasitas pabrik lama (ton)

$m3$ = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m4 = jumlah eksport (ton)

m5 = jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

Dengan menggunakan data prediksi kebutuhan di Indonesia pada tahun 2028, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan dapat dihitung sebagai berikut:



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPYLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$
 $= (232.38 \text{ ton} + 74,811.07 \text{ ton}) - (4513.792 \text{ ton} + 30,000 \text{ ton})$
 $= 40,529.65 \times 120\% \text{ (scale up)}$
 $\approx 50,000 \text{ ton/tahun (Berharap mampu memajukan ekspor Indonesia)}$

Jadi, pabrik Propylene Glycol Yang akan didirikan pada tahun 2028 direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 50,000 ton/tahun.

I.4 Spesifikasi Bahan Baku

I.4.1 Bahan Baku Utama

1. Gliserol

Bahan baku utama berupa gliserol didapatkan dari PT Wilmar Bioenergi Indonesia dengan kemurnian produk sebesar 99.7%

Sifat fisika gliserol antara lain:

Rumus Molekul : $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

Wujud : Cair

Massa Jenis : 1,261 g/cm³ pada 20 °C

Titik Leleh : 17.9 °C

Titik Didih : 290 °C

(PT Wilmar Indonesia, 2025)

2. Hidrogen

Gas hidrogen dibeli dari PT. Samator Indonesia dengan kemurnian 99,99%.

Sifat fisika hidrogen antara lain:

Rumus Molekul : H_2

Wujud : Gas

Warna : Tidak berwarna

Bau : Tidak berbau

Densitas : 1,33 kg/m³

Titik Didih : -253°C

Temperatur Kritis : -240,15°C



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPYLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

(PT Samator Indonesia, 2025)

3. Katalis Copper Chromite

Katalis Copper Chromite Oxide berfungsi sebagai katalis yang paling efektif dalam reaksi hidrogenasi gliserol menjadi propilen glikol. Sifat fisikanya antara lain:

Bentuk	: Powder
Berat Molekul	: 311,08 g/mol
Bulk Density	: 800 kg/m ³
Volume Poros	: 0,11 cm ³ /g

(BASF, 2024)

I.4.2 Produk

1. Propilen glikol

Produk dari pabrik ini yaitu propilen glikol. Propilen glikol mempunyai sifat fisika antara lain:

Rumus Molekul	: C ₃ H ₈ O ₂
Berat Molekul	: 76,1 g/mol
Warna	: Tidak berwarna
Wujud	: Cair
Temperatur Kritis	: -60°C (76°F)
Titik Didih	: 187°C (369°F)
Massa Jenis	: 1,032 kg/liter
Kemurnian	: 99,8%

(PT. Dow Chemical)

I.5 Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap keberhasilan dari pabrik tersebut. Pabrik propilen glikol akan direncanakan didirikan di daerah Kawasan Industri Dumai (KID), Riau. Beberapa faktor yang dapat menjadi acuan dalam penentuan pemilihan lokasi pabrik antara lain, ketersediaan

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



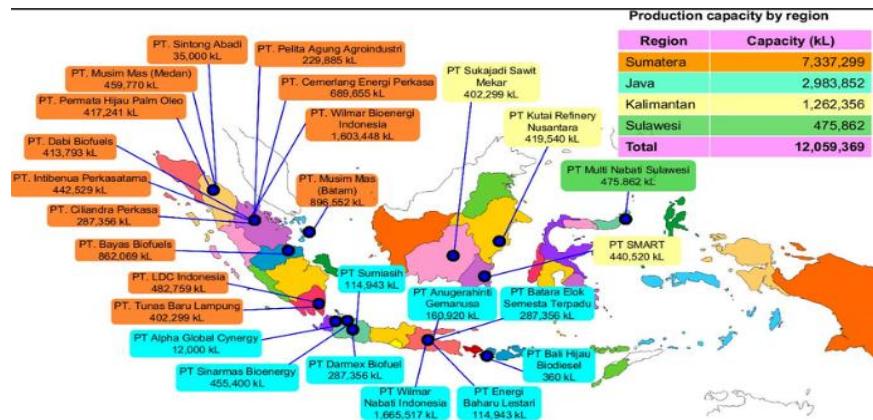
PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPYLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

bahan baku, pemasaran, kemudahan transportasi, dan tersedianya sarana pendukung, tenaga kerja serta regulasi dan perijinan, dengan pertimbangan sebagai berikut:

I.5.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pendukung berupa hidrogen diperoleh dari PT Samator Indonesia yang berada di Batam, Kepulauan Riau. Untuk cadangan hidrogen berada di PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit 2 Dumai, Riau. Kemudian bahan baku Gliserol dari PT. Wilmar Bioenergi indonesia, yang berlokasi di Kawasan Industri Dumai. Pabrik tersebut memproduksi biodiesel yang dimana memiliki hasil samping berupa gliserol. Pada gambar I.1 dapat diketahui bahwa mampu memiliki stok cadangan gliserol, dikarenakan pabrik biodiesel yang cukup melimpah. Orientasi pemilihan ini ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik yang akan dibuat tidak terlalu jauh, sehingga akan mengurangi biaya produksi dari pabrik.



Gambar I. 1 Penyebaran Pabrik Biodiesel di Indonesia

I.5.2 Transportasi

Lokasi yang dipilih dekat dengan pelabuhan yaitu Pelabuhan Dumai dan Bandara Sultan Syarif Qasim, Dumai sehingga memudahkan keperluan transportasi impor-ekspor. Selain itu, lokasi yang dipilih juga dekat dengan jalan tol sehingga memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk



PRA RANCANGAN PABRIK

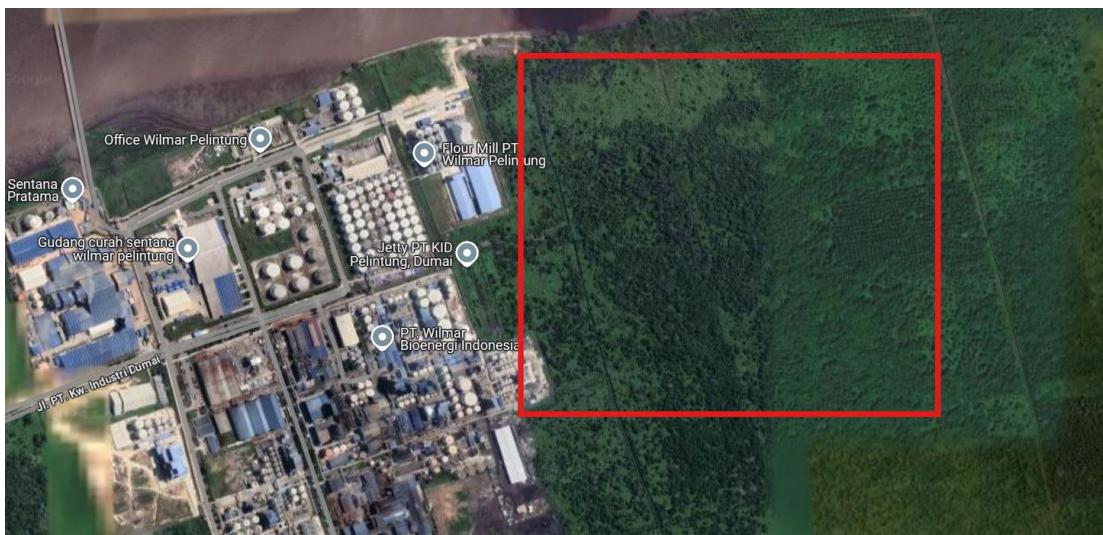
“PABRIK PROPYLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

I.5.2 Utilitas

Fasilitas pendukung berupa air, energi dan bahan bakar tersedia cukup memadai. Sumber air yang melimpah dan terjamin di Kawasan Industri Dumai (KID) karena diolah sendiri oleh mereka. Penyediaan tenaga listrik diperoleh dari PLN dan penyedia bahan bakar diperoleh dari PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit 2.

I.5.3 Regulasi dan Perijinan

Kawasan (KID) merupakan kawasan industri yang diijinkan pemerintah, sehingga segala macam perijinan akan lebih mudah. Adanya dorongan dari pemerintah daerah dalam pengembangan industri juga diharapkan dapat memberikan keuntungan tersendiri dan memudahkan proses perijinan.



Gambar I. 2 Pemilihan Lokasi Pabrik Propilen Glikol