

**PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI  
PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN KAPASITAS  
80.000 TON/TAHUN**



**WAHYU PRATAMA**

**2110017411030**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik  
Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2022**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN  
OKSIDA DAN AIR DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN

Oleh :

Wahyu Pratama

2110017411030

Disetujui Oleh :

Pembimbing

Ellyta Sari, S.T., M.T

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti.,S.T.,M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Firdaus, S.T., M.T

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Kimia. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis yang harus dipenuhi di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang. Laporan Tugas Akhir ini dengan judul :

**“PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN”**

Dalam penulisan laporan, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terimakasih terutama kepada Orangtua yang telah membantu penulis dalam berbagai hal, juga kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Bung Hatta, Padang.
3. Ibu Ellyta Sari, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan berbagai pengetahuan.
4. Semua pihak yang bersangkutan yang tidak dapat disebutkan satu persatu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh sebab itu saran-saran dan kritikan yang bersifat membangun selalu penulis harapkan guna perbaikan untuk kedepan, dengan harapan hasil ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan rekan-rekan yang membacannya.

Padang, September 2022

Penulis

## INTISARI

Propilen glikol adalah salah satu senyawa turunan dari Propilen yang mempunyai rumus kimia  $C_3H_8O_2$ , sedangkan nama IUPAC dari senyawa ini adalah 1,2-Propanediol. Senyawa ini mempunyai sifat jernih, cair, sedikit berbau, sedikit pahit dan memiliki tekanan uap rendah (Kirk-Othmer, 1992). Propilen glikol (1.2-propanediol) memiliki banyak fungsi dan juga digunakan di berbagai industri kimia, yaitu dalam industri makanan digunakan sebagai pengawet makanan, dalam industri kosmetik berfungsi sebagai pelembut dan pelembab, digunakan juga sebagai salah satu formula dalam industri farmasi, sebagai additive dalam industri produksi cat, dan juga berfungsi sebagai pengatur atau penstabil viscositas dan warna. (Kirk dan Othmer, 1992). Berdasarkan analisa pasar dalam negeri, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan sebesar 80.000 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan akan dibangun di Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau pada tahun 2027 dengan total lahan yang dibutuhkan 40.000 m<sup>2</sup>. Mode operasi proses yang digunakan proses *continiu* dengan masa kerja 330 hari per tahun. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas dengan strukur organisasi "*Line and Staff*" dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 176 orang. Hasil analisa ekonomi Prarancangan pabrik Propilen glikol dari Propilen oksida dan Air yang telah dihitung diperoleh sebagai berikut :

- *Fixed Capital Investment (FCI)* : US \$ 107.154.793
- *Working Capital Investment (WCI)* : US \$ 18.909.669
- *Total Capital Investment (TCI)* : US \$ 126.064.463
- *Total Selling (TS)* : US \$ 232.000.000
- *Rate of Return (ROR)* : 52,96%
- *Pay Of Time (POT)* : 2 tahun 3 bulan 11 hari
- *Break Event Point (BEP)* : 33,02 %

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Produksi .....	2
1.3 Lokasi Pabrik .....	5
<b>BAB II TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Teori .....	13
2.2 Tinjauan Proses .....	14
2.3 Sifat Fisik dan Kimia .....	19
2.4 Spesifikasi Bahan baku, Bahan penunjang dan Produk .....	20
<b>BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b>	
3.1 Tahapan proses dan Blok diagram .....	23
3.2 Deskripsi proses dan Flow Sheet .....	25
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI</b>	
4.1 Neraca Massa .....	29
4.2 Neraca Energi .....	35
<b>BAB V UTILITAS</b>	
5.1 Unit Penyediaan Listrik .....	41
5.2 Unit Penyediaan Air .....	43
5.3 Penyaringan Awal .....	46
5.4 Unit Pengolahan Limbah .....	53
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN</b>	
6.1 Spesifikasi peralatan Utama .....	55
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	66

## **BAB VII TATA LETAK DAN K3LH**

7.1 Tata Letak Pabrik .....	82
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup .....	86

## **BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN**

8.1 Defenisi Organisasi .....	91
8.2 Bentuk Perusahaan .....	91
8.3 Struktur Organisasi .....	93
8.4 Tugas dan Wewenang .....	98
8.5 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	101
8.6 Sistem Kerja .....	101
8.7 Jumlah Karyawan .....	102
8.8 Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	103

## **BAB IX ANALISA EKONOMI**

9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i> .....	105
9.2 Biaya Produksi ( <i>Total Production Cost</i> ) .....	106
9.3 Harga Jual ( <i>Total Sales</i> ) .....	106
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	106

## **BAB X TUGAS KHUSUS**

10.1 Pendahuluan .....	108
10.2 Ruang Lingkup Rancangan .....	108
10.3 Rancangan Alat Proses.....	109
10.4 Kesimpulan Hasil Rancangan .....	137

## **BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN**

11.1 Kesimpulan .....	140
11.2 Saran.....	141

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar beberapa pabrik penghasil Propilen oksida di Dunia .....	2
Tabel 1.2 Kebutuhan Impor Propilen glikol di Indonesia .....	3
Tabel 1.3 Daftar beberapa pabrik yang memproduksi Propilen glikol di Dunia ..	5
Tabel 1.4 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik .....	8
Tabel 1.5 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Kabil, Kecamatan Nongsa, Batam ..	9
Tabel 1.6 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Janti, Kecamatan Waru, Jawa Timur .....	11
Tabel 2.1 Perbandingan proses pembuatan Propilen glikol .....	18
Tabel 2.2 kelebihan dan kekurangan dari proses pembuatan Propilen glikol .....	18
Tabel 2.3 Sifat Fisik dan Kimia Propilen oksida .....	19
Tabel 2.4 Sifat Fisik dan Kimia Air .....	19
Tabel 2.5 Sifat Fisik dan Kimia Metanol .....	20
Tabel 2.6 Sifat Fisik dan Kimia Propilen glikol .....	20
Tabel 2.7 Spesifikasi Propilen oksida .....	21
Tabel 2.8 Spesifikasi Air .....	21
Tabel 2.9 Spesifikasi Metanol .....	21
Tabel 2.10 Spesifikasi Propilen glikol .....	22
Tabel 3.1 Kondisi Operasi .....	28
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Mix Point</i> .....	30
Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor CSTR (R-2301).....	31
Tabel 4.3 Neraca Massa Distilasi 1 (MD-3501) .....	32
Tabel 4.4 Neraca Massa Kondensor 1 (K-3601).....	32
Tabel 4.5 Neraca Massa Reboiler 1 (RB-3801).....	33
Tabel 4.6 Neraca Massa Distilasi 2 (MD-3502) .....	34
Tabel 4.7 Neraca Massa Kondensor 2 (K-3602).....	34
Tabel 4.8 Neraca Massa Reboiler 2 (RB-3802).....	35
Tabel 4.9 Neraca Energi Reaktor CSTR (R-2401) .....	36
Tabel 4.10 Neraca Energi <i>Heat Exchanger 1</i> (HE-3401) .....	36
Tabel 4.11 Neraca Energi Menara Distilasi 1 (MD-3501).....	37

Tabel 4.12 Neraca Energi Kondensor 1 (K-3601) .....	37
Tabel 4.13 Neraca Energi Reboiler 1 (RB-3801).....	38
Tabel 4.14 Neraca Energi <i>Cooler 1</i> (C-3901).....	38
Tabel 4.15 Neraca Energi <i>Heat Exchanger 2</i> (HE-3402) .....	38
Tabel 4.16 Neraca Energi Menara Distilasi 2 (MD-3502).....	39
Tabel 4.17 Neraca Energi Kondensor 2 (K-3602) .....	39
Tabel 4.18 Neraca Energi Reboiler 2 (RB-3802).....	39
Tabel 4.19 Neraca Energi <i>Cooler 2</i> (HE-3902) .....	40
Tabel 5.1 Kebutuhan Listrik Pada Unit Proses .....	41
Tabel 5.2 Kebutuhan Listrik Pada Unit utilitas.....	41
Tabel 5.3 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia.....	43
Tabel 5.4 Kebutuhan air sanitasi .....	44
Tabel 5.5 Kebutuhan Air Pendingin .....	44
Tabel 5.6 Kebutuhan Air Umpan Boiler .....	45
Tabel 5.7 Kebutuhan Air Proses .....	45
Tabel 5.8 Kualitas Air .....	45
Tabel 5.9 Persyaratan Air Umpan <i>Boiler</i> .....	48
Tabel 5.10 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada <i>Boiler</i> .....	50
Tabel 5.11 Resin yang Digunakan .....	50
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Propilen Oksida (ST-1101) .....	55
Tabel 6.2 Spesifikasi Pompa 1 (P-1201).....	55
Tabel 6.3 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Metanol (ST-1102).....	56
Tabel 6.4 Spesifikasi Pompa 2 (P-1202).....	57
Tabel 6.5 Spesifikasi Pompa 3 (P-2203).....	57
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Heat Exchanger 1</i> (HE-3401).....	58
Tabel 6.7 Spesifikasi Menara Distilasi 1 (MD-3501) .....	58
Tabel 6.8 Spesifikasi Reboiler 1 (RB-3801) .....	59
Tabel 6.9 Spesifikasi Kondensor 1 (K-3601).....	60
Tabel 6.10 Spesifikasi Pompa 5 (P-3205).....	60
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Cooler 1</i> (C-3901) .....	61
Tabel 6.12 Spesifikasi Pompa 4 (P-3204).....	62
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Heat Exchanger 2</i> (HE-3402).....	62

Tabel 6.14 Spesifikasi Menara Distilasi 2 (MD-3502).....	63
Tabel 6.15 Spesifikasi Reboiler 2 (RB-3802).....	63
Tabel 6.16 Spesifikasi Kondensor 2 (K-3602).....	64
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa 7 (P-3207).....	65
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Produk (ST-3103).....	65
Tabel 6.19 Spesifikasi Pompa 1 (P-10101).....	66
Tabel 6.20 Spesifikasi Bak Sedimentasi (S-10201).....	66
Tabel 6.21 Spesifikasi Pompa 2 (P-10102).....	67
Tabel 6.22 Spesifikasi Tangki Alum (T-10301).....	68
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa 3 (P-10103).....	68
Tabel 6.24 Spesifikasi Tangki Soda Ash (T-10302).....	69
Tabel 6.25 Spesifikasi Pompa 4 (P-10104).....	69
Tabel 6.26 Spesifikasi Clarifier (C-10401).....	70
Tabel 6.27 Spesifikasi Bak Penampung (BP-10501).....	71
Tabel 6.28 Spesifikasi Pompa 5 (P-10105).....	71
Tabel 6.29 Spesifikasi Sand Filter (SF-10601).....	72
Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa 6 (P-10106).....	72
Tabel 6.31 Spesifikasi Tangki Menara (MT-10701).....	73
Tabel 6.32 Spesifikasi Tangki Kaporit (T-10303).....	74
Tabel 6.33 Spesifikasi Pompa 7 (T-10107).....	74
Tabel 6.34 Spesifikasi Pompa 8 (T-10108).....	75
Tabel 6.35 Spesifikasi Feed Water Tank (FW-20901).....	76
Tabel 6.36 Spesifikasi Pompa 9 (P-20109).....	76
Tabel 6.37 Spesifikasi Daerator (DA-21001).....	77
Tabel 6.38 Spesifikasi Pompa 10 (P-20110).....	77
Tabel 6.39 Spesifikasi Pompa 11 (P-30111).....	78
Tabel 6.40 Spesifikasi Boiler (B-31101).....	78
Tabel 6.41 Spesifikasi Tangki Solar (T-30304).....	79
Tabel 6.42 Spesifikasi Generator (G-31201).....	80
Tabel 6.43 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-31301).....	80
Tabel 6.44 Spesifikasi Pompa 12 (P-30112).....	81
Tabel 7.1 Perincian Penggunaan Lahan.....	84

Tabel 7.2 Keterangan tata letak peralatan Pabrik.....	85
Tabel 7.3 Alat-alat keselamatan kerja pada pabrik Propilen glikol .....	91
Tabel 8.1 Jadwal karyawan <i>shift</i> .....	102
Tabel 8.2 Jumlah Karyawan.....	103
Tabel 10.1 Hasil Rancangan Reaktor CSTR.....	137
Tabel 10.2 Hasil Rancangan <i>Centrifugal pump</i> .....	137
Tabel 10.3 Hasil Rancangan <i>Cooler</i> .....	138
Tabel 10.4 Hasil Rancangan Kation Anion Exchanger .....	139

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik data impor Propilen glikol di Indonesia.....	3
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pabrik di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik .....	7
Gambar 1.3 Peta Lokasi Pabrik di Kabil, Kecamatan Nongsa, Batam .....	9
Gambar 1.4 Peta Lokasi Pabrik di Janti, Kecamatan Waru, Jawa Timur .....	11
Gambar 2.1 Blok Diagram Proses Hidrasi Propilen oksida dengan Metanol dan Air .....	15
Gambar 2.2 Blok Diagram Proses Hidrasi Propilen oksida tanpa katalis .....	16
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Hidrasi Propilen oksida dengan katalis Asam .....	17
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pembuatan propilen glikol .....	24
Gambar 3.3 Flowsheet pembuatan propilen glikol .....	28
Gambar 5.1 Lapisan Kerak pada Pipa .....	49
Gambar 5.2 Flowsheet Utilitas .....	54
Gambar 7.1 Tata letak Lingkungan Pabrik .....	84
Gambar 7.2 Tata letak Peralatan Pabrik .....	85
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	98
Gambar 9.1 Kurva BEP .....	107

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Neraca Massa .....	LA-1
Lampiran B Neraca Energi .....	LB-1
Lampiran C Spesifikasi Peralatan .....	LC-1
Lampiran D Analisa Ekonomi .....	LD-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara berkembang di dunia yang harus siap dalam menghadapi era globalisasi dan perdagangan bebas. Sebagai Negara berkembang, Indonesia banyak melakukan pembangunan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang industri. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut bangsa Indonesia menuju arah industrialisasi. Sampai saat ini pembangunan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, salah satunya adalah industri kimia yang menghasilkan produk jadi maupun produk antara (*intermediate*) untuk diolah lebih lanjut. Salah satu industri yang cukup menjanjikan adalah industri pembuatan Propilen glikol yang dalam kurun waktu 15 tahun terakhir kebutuhan Propilen glikol terus meningkat. Data terakhir dari Badan Pusat Statistik Indonesia rata-rata kebutuhan Propilen glikol tahun 2020 mencapai 38.536,02 ton/tahun (BPS, 2020). Semua kebutuhan ini masih diperoleh dengan mengimpor dari luar negeri, dikarenakan hingga saat ini Indonesia belum memiliki industri pembuatan Propilen glikol.

Propilen glikol adalah salah satu senyawa turunan dari Propilen yang mempunyai rumus kimia  $C_3H_8O_2$ , sedangkan nama IUPAC dari senyawa ini adalah 1,2-Propanediol. Senyawa ini mempunyai sifat jernih, cair, sedikit berbau, sedikit pahit dan memiliki tekanan uap rendah (Kirk-Othmer, 1992). Propilen glikol (1.2-propanediol) memiliki banyak fungsi dan juga digunakan di berbagai industri kimia, yaitu dalam industri makanan digunakan sebagai pengawet makanan, dalam industri kosmetik berfungsi sebagai pelembut dan pelembab, digunakan juga sebagai salah satu formula dalam industri farmasi, sebagai additive dalam industri produksi cat, dan juga berfungsi sebagai pengatur atau penstabil viscositas dan warna. (Kirk dan Othmer, 1992)

Secara ekonomi, Pasar Propilen glikol diproyeksikan mencapai USD 4,7 miliar pada tahun 2024, dari USD 3,8 miliar pada tahun 2019, dengan CAGR sebesar 4,4%. Pertumbuhan industri otomotif di Asia Pasifik dan proses produksi Propilen glikol berbasis bio yang ramah lingkungan diperkirakan akan mendorong pasar selama periode perkiraan.(marketsandmarkets,2021)

Berdasarkan uraian diatas, Propilen glikol adalah bahan kimia yang sangat potensial untuk diproduksi dan perlu didirikannya pabrik pembuatan Propilen glikol di Indonesia. Mengingat besarnya kebutuhan pasar di dalam negeri. Sejauh ini Propilen glikol belum di produksi di Indonesia. Meskipun fungsi dari Propilen glikol sangat banyak, namun belum ada pabrik lokal yang memproduksi Propilen glikol, sehingga selama ini untuk memenuhi kebutuhan Propilen glikol di Indonesia masih dilakukan secara impor. Oleh karena itu pendirian pabrik Propilen glikol sangat tepat mengingat di Indonesia masih belum ada pabrik tersebut dan diharapkan mampu menekan angka impor, serta dapat membuka lapangan kerja baru untuk dapat mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi negara. Selain itu juga untuk memenuhi pasar di luar negeri yang di harapkan dapat meningkatkan devisa Negara.

## 1.2 Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi dari pabrik Propilen glikol, terdapat beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu ketersediaan bahan baku, kebutuhan pasar dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

### 1.2.1 Ketersediaan bahan baku

Bahan baku pembuatan Propilen glikol adalah propilen oksida dan air. Data pabrik penghasil Propilen oksida di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Daftar beberapa pabrik penghasil Propilen oksida di Dunia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)	Sumber
1	BASF	Ludwigshafen, Germany	125.000	<a href="http://www.basf.com">www.basf.com</a>
2	BASF/DOW	Antwerp, Belgium	300.000	<a href="http://www.basf.com">www.basf.com</a>
3	Dow Chemical	Stade, Germany	590.000	<a href="http://www.dow.com">www.dow.com</a>
4	Lyondell Bayer	Maasvlakte, the Netherland	305.000	<a href="http://www.pcimag.com">www.pcimag.com</a>
5	Lyondell Basell	Botlek, the Netherland	250.000	<a href="http://www.lyondellbasell.com">www.lyondellbasell.com</a>
6	Nizhnekamsk neftekhim	Nizhnekamsk, Rusia	50.000	<a href="http://www.nknh.ru">www.nknh.ru</a>
7	PCC Rokita	Brzeg Dol, Poland	25.000	<a href="http://en.pcc.rokita.pl">en.pcc.rokita.pl</a>
8	Repsol YPF	Puertollano, Spain	70.000	<a href="http://www.chemeurope.com">www.chemeurope.com</a>
9	SKC Chemicals	Ulsan, South Korea	170.000	<a href="http://www.skc.kr">www.skc.kr</a>
10	Sumitomo	Jepang	380.000	<a href="http://www.sumitomocorp.com">www.sumitomocorp.com</a>
11	Dow chem	Thailand	390.000	<a href="http://www.th.dow.com">www.th.dow.com</a>
12	Shell Chemicals	Singapore	500.000	<a href="http://www.shell.com">www.shell.com</a>

### 1.2.2 Kebutuhan Pasar

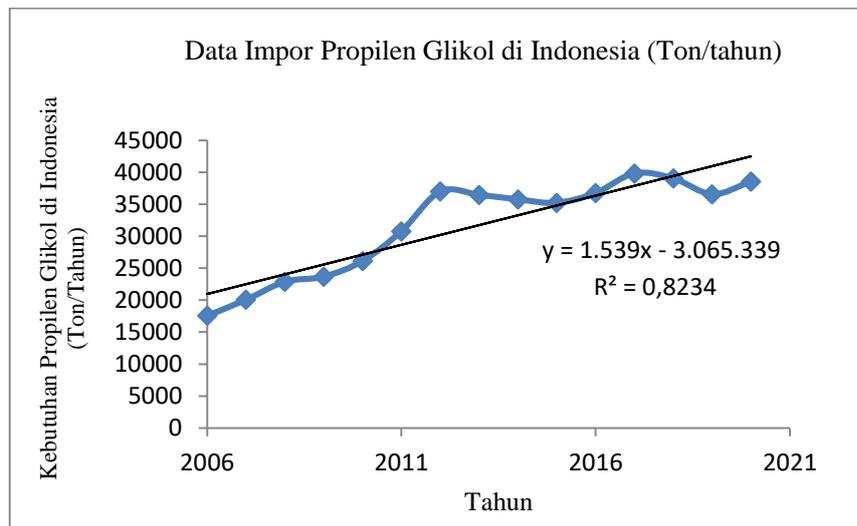
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah Impor Propilen glikol di Indonesia dari tahun 2006 sampai 2020 dapat dilihat bahwa kebutuhan Propilen glikol masih cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Kebutuhan Impor Propilen glikol di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Impor Propilen glikol di Indonesia (Ton)
2006	17.544,46
2007	20.054,11
2008	22.873,14
2009	23.667,08
2010	26.119,67
2011	30.770,94
2012	36.983,28
2013	36.456,67
2014	35.743,14
2015	35.217,81
2016	36.748,37
2017	39.816,22
2018	39.023,77
2019	36.547,54
2020	38.536,02

Sumber: Badan Pusat Statistik (2021)

Dari data Impor dapat dibuat grafik linear antara data tahun pada sumbu x dan data impor pada sumbu y, Grafik dapat dilihat pada Gambar 1.1



**Gambar 1.1** Grafik data Impor Propilen glikol di Indonesia tahun 2006-2020

Berdasarkan Gambar 1.1 diperoleh persamaan:  $y = 1539x - 3.065.339$  dengan  $R^2 = 0,8234$ . Kebutuhan Propilen glikol di Indonesia tiap tahunnya mengalami kenaikan sesuai dengan persamaan garis lurus:  $y = 1539x - 3.065.339$

dimana  $y$  adalah kebutuhan Propilen glikol pada tahun tertentu dalam ton, sedangkan  $x$  adalah tahun yang akan dihitung. Kebutuhan impor Propilen glikol di Indonesia pada tahun 2027 adalah sebagai berikut:

$$y = 1539x - 3.065.339$$

$$y = 1539 (2027) - 3.065.339$$

$$y = 3.119.553 - 3.065.339$$

$$y = 54.214$$

Kebutuhan impor Propilen glikol di Indonesia pada tahun 2027 diperkirakan sebesar 54.214 ton/tahun.

Pertumbuhan ekonomi yang kuat di Negara berkembang ditambah dengan meluasnya sektor manufaktur diperkirakan akan mendorong pertumbuhan pasar Propilen glikol di Dunia. Industri otomotif juga mengalami peningkatan, terutama di negara-negara seperti India, Brasil dan Thailand. Hal ini menyebabkan kenaikan pertumbuhan pasar Propilen glikol. Meningkatnya standar hidup seiring dengan meningkatnya investasi di industri konstruksi diharapkan dapat terus menguatkan pertumbuhan pasar.

Pada tahun 2019, kebutuhan Propilen glikol global sebesar 2,56 juta ton. Prospek dan Perkiraan Pasar Dunia hingga 2030 akan tumbuh 5% per tahun selama periode perkiraan dan pertumbuhan terbesar akan terlihat di Cina dan beberapa negara dan wilayah berkembang lainnya, sementara pertumbuhan Propilen glikol di AS dan Eropa diperkirakan pada tingkat PDB karena pasar sudah matang, Asia Pasifik diperkirakan akan melihat pertumbuhan yang jauh lebih tinggi di atas 7% per tahun, investasi di masa depan pabrik baru ditargetkan di kawasan Asia Pasifik.(mcgroup.co.uk)

### **1.2.3 Kapasitas pabrik yang sudah ada**

Kapasitas pabrik yang memproduksi Propilen glikol di dunia berkisar dari 20.000 ton/tahun sampai 410.000 ton/tahun. Untuk pasar di luar negeri Lyondellbasell Industries n.v memiliki peran yang cukup besar dalam memenuhi kebutuhan Propilen glikol dunia dengan kapasitas produksi yang cukup tinggi, yaitu sebesar 410.000 ton/tahun. Kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Daftar beberapa pabrik yang memproduksi Propilen glikol di Dunia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)	Sumber
1	Dow Chemical	Texas	250.000	<a href="http://www.dow.com">www.dow.com</a>
2	Archer Daniels Midland Company	Decatur, amerika	100.000	<a href="http://www.adm.com">www.adm.com</a>
3	Arrow Chemical Group Corp	China	80.000	m.made-in-china.com/company-arrowchemical
4	Haike Chemical Group	China	60.000	<a href="http://www.haikegroup.com">www.haikegroup.com</a>
5	Lyondellbasell Industries n.v	Rotterdam, Belanda	410.000	<a href="http://www.lyondellbasell.com">www.lyondellbasell.com</a>
6	Qingdao Shida Chemical Co, Ltd.	China	80.000	<a href="http://www.chemnet.com">www.chemnet.com</a>
7	Asahi Glass Co, Ltd.	Jepang	42.000	<a href="http://www.agc.com">www.agc.com</a>
8	Dow Chemical Company	Thailand	150.000	<a href="http://www.th.dow.com">www.th.dow.com</a>
9	Huntsman Corporation	Texas	66.000	<a href="http://www.huntsman.com">www.huntsman.com</a>
10	Manali Petrochemicals Limited	India	20.000	<a href="http://www.manalipetro.com">www.manalipetro.com</a>

#### 1.2.4 Kapasitas Produksi

Dengan memperkirakan jumlah Propilen glikol yang akan di impor pada tahun 2027, yaitu sebanyak 54.214 ton, kemudian mempertimbangkan jumlah kapasitas pada pabrik yang sudah ada dengan proses yang sama dan mempertimbangkan jumlah ketersediaan bahan baku dan jumlah yang akan di ekspor, maka kapasitas pabrik Propilen glikol yang akan didirikan adalah sebesar 80.000 ton/tahun.

#### 1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat menentukan keberlangsungan dan perkembangan pabrik di masa yang akan datang. Lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan akan menentukan harga jual produk yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Terdapat dua faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik, yaitu faktor khusus dan umum. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut setelah dilakukan analisis SWOT, maka rencana pembangunan lokasi pabrik Propilen glikol akan didirikan di Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis.

Berikut kedua faktor pemilihan lokasi pabrik meliputi:

a. Faktor utama

- Sumber bahan baku

Bahan baku Propilen oksida di impor dari Singapore, yaitu dari pabrik PT. Shell Chemicals. keadaan bahan baku harus dijaga, sehingga pabrik didirikan didaerah yang dekat dengan pelabuhan ekspor-impor yaitu Pelabuhan Internasional Seaport of Sekupang. Kebutuhan Air diperoleh dari Telaga Bidadari. Sedangkan untuk kebutuhan bahan pendukung yaitu Metanol yang berfungsi sebagai *diluent* diperoleh dari PT kaltim metanol.

- Pemasaran Produk

Propilen glikol merupakan produk *intermediet* yang digunakan sebagai bahan baku untuk memproduksi produk lain. Kawasan industri berada di berbagai pulau di Indonesia, Dengan pemilihan lokasi Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau, pendistribusian produk lebih terjangkau dan kegiatan ekspor produk ke luar negeri dapat dilakukan lewat jalur laut yaitu Pelabuhan Internasional Seaport of Sekupang.

- Penyediaan Utilitas

Pada suatu pabrik unit utilitas sangatlah penting, dimana unit utilitas merupakan sarana kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas terbagi atas air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi suatu industri. Dimana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lainnya. Air, listrik dan bahan bakar dapat dengan mudah terpenuhi karena lokasi merupakan kawasan industri.

- Keadaan Masyarakat

Batam merupakan kawasan industri, sehingga masyarakat sudah terbiasa dengan pendirian pabrik disekitar mereka. Selain itu, masyarakat dapat mengambil keuntungan dengan adanya pendirian pabrik. Salah satu keuntungan yang didapat adalah dengan menyewakan rumah untuk karyawan maupun usaha dalam bidang kuliner.

- Tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik dikarenakan Pulau Batam memiliki banyak tenaga kerja.

## b. Faktor Khusus

### - Jenis Transportasi

Sarana transportasi berhubungan langsung dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Jenis transportasi dipilih dengan biaya operasi serendah mungkin. Batam adalah salah satu daerah yang strategis karena dekat dengan pelabuhan.

### - Limbah pabrik

Penanganan masalah limbah akan diproses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

### - Faktor Penunjang Lain

Batam merupakan daerah kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor seperti iklim, karakter lingkungan, dan kebijaksanaan pemerintah bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada penempatan kawasan tersebut sebagai kawasan industri.

### 1.3.1 Alternatif Lokasi I

Lokasi alternatif pertama terletak di Sakarsore Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1.2 Peta Lokasi Pabrik di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik  
Sumber : (maps.google.com)

Tabel 1.4 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
Sakarsore Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur	Bahan Baku	Bahan baku di impor dari PT.Shell Chemicals Singapura dengan kapasitas produksi yang besar	Jarak menuju bahan baku jauh yaitu 2.215 km melalui jalur laut	Bekerjasama dengan PT Shell Chemicals untuk meningkatkan produksi propilen oksida	Bersaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama
	Pemasaran	Terdapat pelabuhan Gresik yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut berjarak 12 menit mobil (3,3 km)	Penggunaan Propilen glikol masih terbatas	Menggunakan Pelabuhan Gresik sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan Propilen glikol
	Utilitas	Lokasi Merupakan kawasan industri, sehingga kebutuhan utilitas dapat digunakan bersama	membutuhkan dana yang lebih besar, karena kebutuhan utilitas tidak diolah secara mandiri	Menggaet perusahaan-perusahaan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas utilitas	Ikut andil dalam pengolahan sumber utilitas, untuk mengurangi biaya utilitas
	Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga

		sekitar			pelatihan
	Kondisi Daerah	Tempat untuk bangun pabrik tersedia luas	Dekat dengan permukiman warga	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

### 1.3.2 Alternatif Lokasi II

Lokasi alternatif kedua terletak di Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau, pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 Peta Lokasi Pabrik di Kabil, Kecamatan Nongsa, Batam  
Sumber : (maps.google.com)

Tabel 1.5 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Kabil, Kecamatan Nongsa, Batam

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		<i>Strength</i> (Kekuatan)	<i>Weakness</i> (Kelemahan)	<i>Opportunities</i> (Peluang)	<i>Threat</i> (Tantangan)
Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau	Bahan Baku	Bahan baku di impor dari PT.Shell Chemicals Singapura dengan	Jarak menuju bahan baku dekat	Bekerjasama dengan PT Shell Chemicals untuk meningkatkan produksi propilen oksida	Bersaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama

	kapasits produksi yang besar			
Pemasaran	Terdapat pelabuhan Internasional Sekupang yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut berjarak 31 menit mobil (21 km)	Lokasi pemasaran tersebar di luar batam sehingga pemasasan melalui jalur laut	Menggunakan pelabuhan Internasional Sekupang sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan Propilen glikol
Utilitas	Merupakan kawasan industri, sehingga kebutuhan utilitas dapat digunakan bersama	membutuhkan dana yang lebih besar, karena kebutuhan utilitas tidak diolah secara mandiri	Menggaet perusahaan-perusahaan sekitar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas utilitas	Ikut andil dalam pengolahan sumber utilitas, untuk mengurangi biaya utilitas
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi Daerah	Tempat untuk bangun pabrik tersedia luas	Memiliki banyak pohon-pohon dan semak-semak	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

### 1.3.3 Alternatif Lokasi III

Lokasi alternatif ketiga terletak di Janti, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Peta Lokasi Pabrik di Janti, Kecamatan Waru, Jawa Timur  
Sumber : (maps.google.com)

Tabel 1.6 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Janti, Kecamatan Waru, Jawa Timur

Alternatif Lokasi Pabrik	Variabel	Internal		Eksternal	
		Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Opportunities (Peluang)	Threat (Tantangan)
Janti, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur	Bahan Baku	Bahan baku di impor dari PT.Shell Chemicals Singapura dengan kapasitas produksi yang besar	Jarak menuju bahan baku sangat jauh yaitu 2.202 km melalui jalur laut	Bekerjasama dengan PT Shell Chemicals untuk meningkatkan produksi propilen oksida	Bersaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama
	Pemasaran	Terdapat pelabuhan Tanjung Perak yang dapat digunakan	Penggunaan Propilen glikol masih terbatas	Menggunakan pelabuhan Tanjung Perak sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai lembaga masyarakat

		sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut berjarak 41 menit mobil (18 km)			untuk meningkatkan penggunaan Propilen glikol
	Utilitas	Dekat dengan sungai Kali Jagir	Harus dilakukan pretreatment, karena airnya merupakan air sungai	Dapat menjadikan air sungai sebagai sumber utilitas	Pengolahan air sebagai sumber utilitas
	Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
	Kondisi Daerah	Tempat bangun pabrik tersedia luas	Dekat dengan permukiman warga	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

#### 1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik harus memperhitungkan kelebihan dan kelemahan dari alternatif lokasi yang telah dijelaskan melalui analisis SWOT. Setelah memperhitungkan kelebihan dan kelemahannya maka diputuskan bahwa untuk pendirian pabrik Propilen glikol akan dipilih alternatif lokasi II, yaitu di Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau. Hal ini dikarenakan oleh beberapa hal:

- Jarak bahan baku Propilen oksida diimpor dari PT Shell Chemicals, lokasi pabrik paling dekat di antara alternatif lokasi lainnya.
- Terdapat pelabuhan Internasional Sekupang yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut berjarak 31 menit mobil (21 km).
- Tempat untuk mendirikan pabrik tersedia luas.
- Tenaga kerja diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar