

PRA RANCANGAN PABRIK

**PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN
PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM
SULFAT**



DISUSUN OLEH:

RIZKI AMIRULLAH

NPM. 19031010180

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

PRA RANCANGAN PABRIK

**PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN
PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM
SULFAT**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

RIZKI AMIRULLAH

NPM. 19031010180

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



Pra Rancangan Pabrik
"Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

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

Disusun Oleh :

RIZKI AMIRULLAH (19031010180)

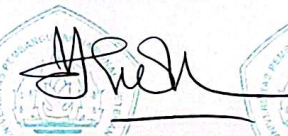
Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji

Pada Tanggal : 15 Juli 2025

Tim Penguji :

Pembimbing :

1. 
Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001


Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

2. 
Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

3. 
Nove Kartika Erlianti, ST, MT
NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Rancangan Pabrik
"Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat"

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK :
"PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN
PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM
SULFAT"**

Disusun Oleh :

**RIZKI AMIRULLAH
NPM. 19031010180**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 15 Juli 2025**

Surabaya, 18 Juli 2025

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001**

**Program Studi S-1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Rizki Amirullah
NPM : 19031010180
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Juni, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN
OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN
KATALIS ASAM SULFAT**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

2. Ir. Titi Susilowati, M.T.

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

Surabaya, 15 Juli 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PENYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Amirullah

NPM : 19031010180

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/S-1 Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol dari Propilen Oksida dan Air dengan Proses Hidrasi Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 18 Juli 2025

Yang Menyatakan


(Rizki Amirullah)



Pra Rancangan Pabrik
“Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol dari Propilen Oksida dan Air dengan Proses Hidrasi Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Dosen Pembimbing Pra Rancangan Tugas Akhir.
4. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 18 Juli 2025

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik
"Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat"

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
INTISARI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	IV-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Propilen Glikol di Indonesia (2019-2023).....	I-3
Tabel I.2 Data Kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia Tahun 2015-2023.....	I-5
Tabel I.3 Ketersediaan Asam Sulfat di Indonesia.....	I-6
Tabel I.4 Ketersediaan Natrium Hidroksida di Indonesia.....	I-6
Tabel I.5 Ketersediaan Propilen di Indonesia.....	I-6
Tabel I.6 Ketersediaan Hidrogen Peroksida di Indonesia.....	I-6
Tabel II.1 Perbandingan Proses Produksi Propilen Glikol.....	II-2
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI-7
Tabel VI.3 Fasilitas-Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan.....	VI-11
Tabel VII.4.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses.....	VII-75
Tabel VII.4.2 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas.....	VII-75
Tabel VII.4.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-76
Tabel VII.4.4 Jumlah Lampu Merkury.....	VII-76
Tabel VIII.1 Analisis SWOT Pemilihan Lokasi Pabrik.....	VIII-2
Tabel VIII.2 Perkiraan Luas Lahan Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	IX-9
Tabel X.4.2 Laju Pengembalian Modal (PBP).....	X-10
Tabel X.5 Cash Flow.....	X-14



Pra Rancangan Pabrik
“Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Impor Propilen Glikol Tahun 2019-2023.....	I-4
Gambar I.2 Data Kebutuhan Propilen Glikol di Indonesia Tahun 2015-2023.....	I-5
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Layout Pabrik	VIII-6
Gambar VIII.3 Layout Proses	VIII-8
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-11
Gambar X.1 Grafik Break Even Point (BEP).....	X-13



Pra Rancangan Pabrik
“Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat”

INTISARI

Pabrik Propilen Glikol dari Propilen Oksida dan air dengan Proses Hidrasi Propilen Oksida dengan Katalis Asam Sulfat pada kapasitas produksi 38.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Bungah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Kegunaan Propilen Glikol sendiri antara lain adalah sebagai pelarut penting pada industri konsentrat rasa baik pada industri makanan ataupun kosmetik, pelembut pada kosmetik, sebagai absorber untuk menghilangkan excess air, sebagai pengawet/antimikroba makanan. Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan Propilen Glikol digunakan bahan baku berupa propilen oksida (yang mana propilen oksida dihasilkan dari reaksi antara propilen 99% dan hydrogen peroksida 32%) , katalis asam sulfat 1%, natrium hidroksida 48%, dan air. Reaksi propilen glikol diproduksi dengan proses hidrasi dimana bahan baku propilen oksida dan katalis asam sulfat dikontakan dengan air untuk membentuk senyawa propilen glikol. Reaksi berjalan dalam fase cair-cair pada reaktor berpengaduk (CSTR) dengan kondisi dijaga pada suhu 50°C dan tekanan 1,6 atm selama 0,5 jam. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah reaksi eksotermis, sehingga untuk menjaga suhu 50°C ditambahkan jaket pendingin pada dinding luar tangki. Produk yang keluar dari reaktor kemudian diturunkan tekanannya dengan pressure reducing valve menjadi 1 atm dan dialirkan ke dalam tangki netralisasi (netralizer) untuk menetralkan kandungan asam yang terdapat pada produk dengan menggunakan larutan natrium hidroksida. Kondisi operasi di dalam netralizer yaitu pada suhu 50°C dengan tekanan 1 atm. Pada netralizer juga terbentuk senyawa baru karena reaksi antara asam sulfat dengan natrium hidroksida yaitu natrium sulfat. Produk dari netralizer dialirkan menuju ke dekanter untuk dipisahkan kandungan natrium sulfat yang terikut pada produk propilen glikol melalui perbedaan densitasnya.

Natrium sulfat yang telah terpisah kemudian akan dialirkan menuju ke Waste Water Treatment (WWTP) dan produk propilen glikol akan dialirkan ke menara distilasi untuk dimurnikan. Pada menara distilasi suhu produk disesuaikan



Pra Rancangan Pabrik
"Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat"

menjadi 82°C dimana komponen dengan titik didih yang rendah akan rentan menguap ke atas menuju kondensor dan komponen dengan titik didih yang tinggi akan rentan menuju ke bawah sebagai hasil liquid. Komponen yang akan menguap pada produk yaitu adalah air dan sedikit propilen oksida yang bersisa yang nantinya akan direcycle kembali ke reaktor berpengaduk. Sementara komponen pada produk yaitu propilen glikol akan turun sebagai hasil bawah karena memiliki titik didih yang tinggi dan direcycle sebagian dengan reboiler sekaligus sebagai penyuply panas ke menara distilasi. Produk bawah dari menara distilasi yaitu propilen glikol dengan kemurnian 99.96% dialirkan ke tangki penyimpanan sebagai produk akhir dan dikemas dalam bentuk drum 100 kg yang nantinya siap untuk dipasarkan.

Adapun ketentuan rincian untuk perancangan Pabrik Propilen Glikol adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas : 38.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Bungah, Gresik, Jawa Timur
5. Bahan Baku : Propilen. Hidrogen Peroksida, Propilen Oksida, Air,
Katalis Asam Sulfat, dan Natrium Hidroksida
6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Waktu Operasi : 330 hari
8. Jumlah Karyawan : 174 karyawan
9. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 15.761,1044 kg/jam
 - b. Kebutuhan Listrik : 2260 kwh
 - c. Kebutuhan Air : 291.820,1000 kg/jam
 - d. Kebutuhan Bahan Bakar : 316,2913 L/jam
 - e. Luas Pabrik : 30.000 m²
10. Analisa Ekonomi
 - a. Modal Tetap (FCI) : Rp 360.274.491.796
 - b. Working Capital Investment (WCI) : Rp 130.044.244.995



Pra Rancangan Pabrik
“Propilen Glikol Dari Propilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi
Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat”

- c. Total Capital Investment (TCI) : Rp 490.318.736.790
- d. Waktu Pengembalian Modal (PBP) : 3 tahun 7 bulan
- e. Bunga Bank : 8%
- f. Internal Rate of Return : 19,277%
- g. Return on Investment (Sebelum Pajak) : 31,57 %
- h. Return on Investment (Sesudah Pajak) : 23,68%
- i. Break Even Point : 30,39 %