

**PRA RENCANA PABRIK**  
**“ETILEN GLIKOL DARI ETILEN DENGAN PROSES OKSIDASI  
LANGSUNG DAN DILANJUTKAN HIDROLISIS ETILEN OKSIDA  
DENGAN KAPASITAS 45 000 TON/TAHUN”**



**Disusun Oleh :**

**MOACHAMAD RAFLI RAMADHAN**

**19031010124**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
2024**



**PRA RENCANA PABRIK**

**“Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi  
Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida”**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK  
“ETILEN GLIKOL DARI ETILEN DENGAN PROSES OKSIDASI  
LANGSUNG DAN DILANJUTKAN HIDROLISIS ETILEN OKSIDA  
DENGAN KAPASITAS 45 000 TON/TAHUN”**

Disusun oleh :  
**MOCHAMAD RAFLI RAMADHAN**  
NPM. 19031010124

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji  
Pada Tanggal : 4 Januari 2024

Tim Penguji :

1.

  
**Ir. Isni Utami, M.T.**

NIP. 19590710 198703 2 001

Pembimbing :

  
**Ir. Nana Dyah S, M.Kes.**

NIP. 19500422 198703 2 001

2.

  
**Ir. Titi Susilowati, M.T.**

NIP. 19600801 198703 2 008

3.

  
**Nove Karlika Erliyanti, ST. MT**

NIP. 172 19861123 057

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

  
**Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP**

NIP. 19650403 199103 2 001

**PRA RENCANA PABRIK**

**"Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi  
Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida"**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"ETILEN GLIKOL DARI ETILEN DENGAN PROSES OKSIDASI  
LANGSUNG DAN DILANJUTKAN HIDROLISIS ETILEN OKSIDA  
DENGAN KAPASITAS 45 000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

**MOCHAMAD RAFLI RAMADHAN**

**19031010124**

**Teah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing**

**Pada Tanggal : 4 Januari 2024**

**Surabaya, 4 Januari 2024**

**Mengetahui dan Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Nana Dyah S, M.Kes.**

**NIP. 19600422 198703 2 001**

**Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



## KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : MOCHAMAD RAFLI RAMADHAN

NPM : 19031010124

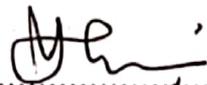
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /  
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ \*) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /  
TUGASAKHIR Ujian Lisan Periode II, TA 2023/2024.

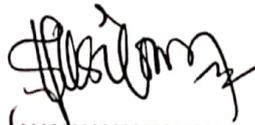
Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK "ETILEN GLIKOL DARI ETILEN DENGAN  
PROSES OKSIDASI LANGSUNG DAN DILANJUTKAN  
HIDROLISIS ETILEN OKSIDA DENGAN KAPASITAS 45 000  
TON/TAHUN"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Isni Utami, MT

()  
(.....)

2. Ir. Titi Susilowati, MT

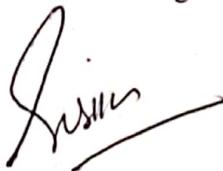
()  
(.....)

3. Nove Kartika Erliyanti, St, Mt

()  
(.....)

Surabaya, 10 Januari 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

()

Ir. Nana Dyah S. M. Kes.  
NIP. 19600422 198703 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mochamad Rafli Ramadhan  
NIM : 19031010124  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir  
/ Tesis/Desertasi : Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi  
Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida

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 diinstitusi 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 di setujui 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 sesungguhnya. 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, 10 Januari 2024

Yang Menyatakan



Mochamad Rafli Ramadhan



## INTISARI

Pra Rencana Pabrik Etilen Glikol ini direncanakan untuk dapat berproduksi dengan kapasitas sebesar 45.000 ton/tahun dalam bentuk cairan. Pabrik etilen glikol diperlukan di Indonesia karena memiliki banyak manfaat di Indonesia. Contoh penggunaannya diperlukan dalam pendingin mesin mobil, bahan baku PET atau botol plastik, dan bahan baku dari fiber polyester.

Secara singkat uraian proses dari pabrik Etilen Glikol, yaitu : gas etilen dari tangki akan dicampurkan dengan Oksigen. kedua zat tersebut dicampurkan pada system pipa *Mixing tee*. Campuran gas tersebut akan diubah suhu dengan menggunakan *heat exchanger* sebelum dimasukkan ke reactor. Pasca reactor dilakukan eliminasi gas . Sebelum tahap reaksi ke dua dilakukan eliminasi gas pada absorber serta recycle menggunakan stripper agar tidak membebani proses masuk sebelum reactor dua guna mengurangi beban dari utilitas serta menetapkan hasil produk akhir berupa kapasitas yang telah ditentukan. etilen oksida dan air dari proses sebelumnya diumpankan ke menuju reaktor. Di dalam reaktor terjadi reaksi dan dibantu dengan katalis amberlite, sehingga menghasilkan etilen glikol, dietilen glikol, dan trietilen glikol. Di dalam reaktor kadar air dibandingkan etilen oksida yang dibutuhkan agar mencapai konversi etilen glikol 94% sebesar 10:1 sehingga air dipisahkan dari produk pada alat evaporator. Evaporator akan menguapkan air dengan proses multiple effect vakum evaporator. Produk yang dihasilkan akan dipisahkan antara etilen glikol, dietilen glikol, dan trietilen glikol dengan menggunakan distilasi. Distilasi pertama akan memisahkan etilen glikol sebagai destilat, sedangkan dietilen dan trietilen glikol sebagai bottom. Pada distilasi kedua akan dipisahkan antara dietilen glikol sebagai destilat dan trietilen glikol sebagai bottom. Pabrik ini didirikan di kawasan Pulo Ampel, Serang, Banten, dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut :



## PRA RENCANA PABRIK

“Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi

Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida”

---

- Kapasitas produksi : 45.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Etilen, Oksigen dan Air
- Sistem Operasi : Kontinu
- Bahan baku : Etilen, Oksigen dan Air
- Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
- Luas tanah : 25000 m<sup>2</sup>
- Jumlah Karyawan ; 200 orang
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff



## PRA RENCANA PABRIK

“Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi

Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida”

---

---

### Analisa Ekonomi :

- Massa konstruksi	: 2 tahun
- Umur pabrik	: 10 tahun
- Modal tetap ( FCI )	: Rp593.760.256.329
- Modal kerja ( WCI )	: Rp300.697.600.169
- Investasi total (TCI)	: Rp894.457.856.497
- Biaya produksi ( TPC )	: Rp3.600.548.080.113
- Biaya bahan baku (1 Tahun)	: Rp2.779.858.446.698
- Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 121.720.772.626
- Kebutuhan Air	: 14253,8919m <sup>3</sup> /hari
- Kebutuhan Steam	: 1.594.603,5744 lb/hari
- Kebutuhan Lisrik	: 3588,18Kwh/hari
- Hasil penjualan	: Rp4.094.377.910.029
- Bunga bank	: 10%
- Rate on Invesment (ROI)	: 31,72 %
- Internal Rate of Return (IRR)	: 26,16%
- Waktu pengembalian modal (POP)	: 3 Tahun 8 Bulan
- Break Event Point ( BEP )	: 30,38 %



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
I.1 LATAR BELAKANG .....	I-1
I.2 KEGUNAAN PRODUK.....	1-7
I.3 SIFAT BAHAN DAN PRODUK .....	1-8
<b>BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....</b>	<b>II-1</b>
II.1. Macam – Macam Proses .....	II-1
II.2. Seleksi Proses .....	II-5
II.3. Uraian Proses .....	II-6
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>	<b>III-1</b>
<b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>BAB V SPESIFIKASI ALAT.....</b>	<b>V-1</b>
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>	<b>VI-1</b>
VI.1 Instrumentasi .....	VI-1
VI.2. Keselamatan Kerja .....	VI-4
<b>BAB VII UTILITAS .....</b>	<b>VII-1</b>

---

---



## PRA RENCANA PABRIK

“Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi

Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida”

---

VII.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	VII-1
VII.2 Unit Penyedia steam .....	VII-88
VII.3. Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	VII.88
<b>BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>VIII-1</b>
VIII.1 LOKASI PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 TATA LETAK PABRIK .....	VIII-4
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI .....</b>	<b>IX-1</b>
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan .....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-1
<b>BAB X ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>X-1</b>
X. 1 Modal ( Total Capital Investment ) .....	X-1
X.2 Harga Peralatan.....	X-3
X. 3 Biaya Produksi ( Total Production Cost ) .....	X-4
X. 4 Keuntungan ( Profitability ).....	X-6
X.5 Penentuan Total Capital Investmen (TCI).....	X-7
X.5 Penentuan Total Capital Investmen (TCI).....	X-7
Return On Invesment (ROI) .....	X-15
Pay Out Periode (POP).....	X-15
Break Event Point (BEP).....	X-17
<b>BAB X1 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>XI-1</b>
XI.1 KESIMPULAN .....	XI-1
XI.2 SARAN .....	XI-3

---



## PRA RENCANA PABRIK

“Etilen Glikol dari Etilen dengan Proses Oksidasi

Langsung dan dilanjutkan Hidrolisis Etilen Oksida”

---

---

### **DAFTAR PUSTAKA**

**APPENDIKS A**

**APPENDIKS B**

**APPENDIKS C**

**APPENDIKS D**



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel I.1. Data Ekspor Impor Etilen Glikol (kg/tahun) .....</b>	<b>I-3</b>
<b>Tabel I.2. Data Ekspor, Impor, Jumlah Produksi, Jumlah Konsumsi Etilen Glikol (Ton).....</b>	<b>I-4</b>
<b>Tabel II.1. Perbandingan Proses Produksi Etilen Glikol .....</b>	<b>II-5</b>
<b>Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher .....</b>	<b>VI-6</b>
<b>Tabel VII.1 Tabel Pemetakan Lokasi .....</b>	<b>VIII-5</b>
<b>Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses .....</b>	<b>IX-7</b>
<b>Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....</b>	<b>IX-8</b>
<b>Tabel X Cash Flow .....</b>	<b>X-12</b>



**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar II.1 Diagram Alir Proses Produksi Etilen Glikol dengan Oksidasi .....**

**II-7**

**Gambar VIII.1. Lokasi Pabrik di Cilegon, Banten.....VIII-1**

**Gambar VIII.2 Gambar Perencanaan Tata Letak Pabrik .....VIII-2**

**Gambar 1 Gambar flowsheet perencanaan pabrik**

**Gambar 2 Gambar flowsheet utilitas perencanaan pabrik**