

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI
PROSES HIDROLISIS KATALIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15**



DISUSUN OLEH :

AULIA FITRIANI DESVITASARI

21031010278

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2025

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI
PROSES HIDROLISIS KATALIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



Disusun oleh :

AULIA FITRIANI DESVITASARI

21031010278

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



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI
PROSES HIDROLISIS KATALIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15”**

Disusun Oleh :

AULIA FITRIANI DESVITASARI

21031010278

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 4 September 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Susilowati, MT.

NIP. 19621128 199103 2 001

3.

Nove Kartika Erlivanti, ST, MT.

NIP. 19861123 202421 2030

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT.

NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan SAINS

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI
PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15**

DISUSUN OLEH :

AULIA FITRIANI DESVITASARI (21031010278)

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT.

NIP. 19660621 199203 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Aulia Fitriani Desvitasari
NPM : 21031010278
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 I September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALIK DENGAN KATALIS
AMBERLYST15

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.

2. Dr. T. Ir. Susilowati, MT.

3. Nove Kartika Erliyanti, ST, MT.

Surabaya, 09 September 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT.
NIP. 19660621 199203 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Fitriani Desvitasari

NPM : 21031010278

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 09 September 2025

Yang Membuat Pernyataan



Aulia Fitriani Desvitasari
NPM. 21031010278



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan pra rancangan pabrik yang berjudul “Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air Melalui Proses Hidrolisis Katalitik Dengan Katalis Amberlyst15”, dimana laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan SAINS UPN “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunannya, laporan ini didasarkan pada analisis, perhitungan teknis, dan kajian teori yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti buku referensi dan jurnal ilmiah. Selain itu, proses penyusunan laporan ini juga melibatkan arahan dan masukan dari dosen pembimbing, yang berkontribusi pada hasil yang lebih komprehensif dan mendalam.

Terbentuknya proposal berikut dengan baik, tidak terlewat dari jasa baik sarana, prasarana, pemikiran maupun kritik dan saran. Sehingga, tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan Laporan Pra Rancangan Pabrik.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ayah dan adik yaitu Bapak Reno dan Eka Jaya Nugraha yang telah memberikan dukungan penuh, baik secara moral maupun materil, serta doa yang tiada henti kepada penulis.



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15

6. Ibunda tercinta, Almh. Sumiyati. Tiada kata yang mampu menggambarkan betapa berartinya setiap doa, dukungan, kepercayaan, ketulusan, dan kasih sayang yang ibu berikan hingga akhir hayatnya kepada penulis.
7. Fatimah Azzahra selaku sahabat penulis yang selalu menemani dan memberikan dukungan penuh dari awal perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan.
8. Sofia Cinintya Devika, Alisyah Ananda Putri, Maria Florentina Estiningtyas, dan Yusratus Sakinah selaku teman seperjuangan yang selalu kebersamai dalam suka dan duka selama menjalani perkuliahan.
9. Diyana Mila Hafsari, Qanita Afrannajla, Steffanie Zoya Banjarnahor selaku sahabat penulis yang selalu menemani dan kebersamai selama merantau di Surabaya.
10. Jihana Syifa, Zahradhika Nursyolisya, Ersya Salsabilla, Briliyanti Putri Nurfitriati Jannah, Siti Nur Fathah, dan Yashinta Dewanti Putri selaku sahabat penulis sejak SMA yang selalu kebersamai dan memberikan dukungan secara moril.
11. Taufik Azhar, Meylva Anggraeni Candra, dan Muchammad Alydrus selaku teman penulis yang selalu mendukung penulis dalam penyelesaian Laporan Pra Rancangan Pabrik.
12. Teman-teman Angkatan 2021 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
13. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian Laporan Pra Rancangan Pabrik.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Semoga proposal ini dapat mendatangkan manfaat bagi penyusun dan perusahaan serta semua pihak yang memerlukannya.

Surabaya, 25 Agustus 2025

Penulis



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Kebutuhan Aspek Ekonomi	I-3
I.3.1 Kebutuhan Etilen glikol di Indonesia	I-3
I.3.2 Kapasitas Rancangan Pabrik.....	I-4
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-5
I.4.1 Bahan Baku Utama	I-5
I.4.2 Bahan Baku Pendukung.....	I-7
I.4.3 Produk Utama	I-7
1. Etilen glikol.....	I-7
I.4.3 Produk Samping.....	I-8
1. Dietilen glikol	I-8
2. Trietilen glikol.....	I-8
I.5 Penentuan Lokasi Pabrik	I-9
A. Faktor Utama.....	I-9
B. Faktor Khusus.....	I-10



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam-Macam Proses	II-1
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3 Uraian Proses	II-4
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
IV.1 Instrumentasi	VI-1
IV.2 Keselamatan Kerja	VI-4
IV.2.1 Bahaya Kebakaran	VI-4
IV.2.2 Bahaya Kecelakaan	VI-5
IV.2.3 Bahaya Karna Bahan Kimia	VI-8
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1 Unit Penyedia <i>Steam</i>	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	VII-4
VII.2.1 Air Sanitasi	VII-4
VII.2.2 Air Umpan Boiler	VII-6
VII.2.3 Air Pendingin	VII-6
VII.2.4 Air Proses	VII-11
VII.3 Unit Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	VII-11
VII.3.1 Spesifikasi Alat Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	VII-12
VII.3.2 Perhitungan Pompa Pada Pengolahan Air	VII-40
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	VII-108



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

VII.4.1 Generator Set	VII-111
VII.5 Tangki Pentimpanan Bahan Bakar	VII-112
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
A. Faktor Utama.....	VIII-1
B. Faktor Khusus.....	VIII-2
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-3
VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-3
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Umum	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-2
IX.5 Jam Kerja	IX-7
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-8
IX.6.1 Jaminan Sosial	IX-8
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
X.1 Modal (<i>Total Capital Investment</i>)	XI-1
X.2 Harga Peralatan	XI-3
X.3 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	XI-3
X.4 Keuntungan (<i>Profitability</i>)	XI-5
X.5 Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	XI-5
X.5.1 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	IX-5
X.5.2 <i>Total Production Cost</i> (TPC)	IX-6



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

X.6 Analisa Ekonomi	X-9
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI.2 Saran.....	XI-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Lokasi Pendirian Pabrik.....	I-9
Gambar II. 1 Blok Diagram Proses Produksi Etilen Glikol.....	II-4
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik	VIII-3
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan Pabrik	VIII-3
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-6
Gambar X. 1 Grafik BEP	X-18



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Impor Etilen Glikol (Ton).....	I-3
Tabel I. 2 Data Ekspor, Impor, Produksi, dan Konsumsi Etilen Glikol.....	I-4
Tabel II. 1 Seleksi Pemilihan Proses Etilen Glikol	II-3
Tabel VI. 1 Instrumentasi Pada Pabrik Etilen Glikol.....	VI-22
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire- Extingisher	VI-24
Tabel VII. 2 Standar Baku Mutu Air Bersih	VII-5
Tabel VII. 3 Syarat Air Pendingin dan Air Umpan Boiler	VII-6
Tabel VII. 4 Jumlah <i>Cooling Water</i> yang Dibutuhkan	VII-7
Tabel VII. 5 Kebutuhan Air Proses.....	VII-11
Tabel VII. 6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Pada Unit Proses.....	VII-108
Tabel VII. 7 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Pada Unit Utilitas	VII-108
Tabel VII. 8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-109
Tabel VII. 9 Kebutuhan Lampu Merkuri	VII-110
Tabel X. 1 Perhitungan <i>Fixed Capital Investment</i>	X-6
Tabel X. 2 Perhitungan <i>Direct Production Cost</i>	X-7
Tabel X. 3 Pajak Badan Usaha.....	X-10
Tabel X. 4 Biaya Total Produksi.....	X-10
Tabel X. 5 <i>Cash Flow</i>	X-11
Tabel X. 6 Laju Pengembalian Modal	X-16
Tabel X. 7 <i>Pay Back Period</i>	X-17
Tabel X. 8 <i>Break Even Point</i> (BEP)	X-18
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX-8



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN KATALIS AMBERLYST15

INTISARI

Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air melalui Proses hidrolisis katalistik dengan katalis Amberyst15 dengan kapasitas 70.000 Ton/Tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Mangureja Kec. Puloampel, Kab.Serang, Banten. Dalam industri kimia, Etilen glikol berguna pada industri poliester (tekstil), petroleum, pembuatan cat, minyak rem, pelarut, resin, tinta cetak, stabilizer busa, pendingin, dan bahan anti beku. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Etilen Glikol ini menggunakan bahan baku Etilen oksida dari PT. Polychem dan katalis Amberlyst15.

Proses pembuatan Etilen Glikol dimulai dengan mengumpulkan etilen oksida dengan air ke dalam reaktor fixed bed multitubular dengan kondisi operasi suhu 100°C dan tekanan 15 atm. Keluaran reaktor yaitu etilen glikol, dietilen glikol, trietilen glikol, dan air akan dialirkan menuju multiple evaporator untuk memisahkan produk etilen glikol dengan air. Produk dari evaporator dialirkan menuju distilasi I untuk memisahkan etilen glikol dari dietilen glikol dan trietilen glikol. Produk atas dialirkan ke tangki penyimpanan etilen glikol dengan kemurnian 99,9% dan produk bawah berupa dietilen glikol dan trietilen glikol dialirkan menuju distilasi II. Pada distilasi II memisahkan dietilen glikol dengan trietilen glikol. Produk atas berupa dietilen glikol dengan kemurnian 99,8% dialirkan ke tangki penyimpanan dietilen glikol. Produk bawah berupa trietilen glikol dengan kemurnian 85,7% dialirkan ke tangki penyimpanan trietilen glikol.

Ketentuan Pendirian Pabrik Etilen Glikol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 70.000 Ton/Tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 184
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Mangureja Kec. Puloampel, Kab.Serang, Banten
7. Luas Tanah : 38.863 m²



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR
MELALUI PROSES HIDROLISIS KATALITIK DENGAN
KATALIS AMBERLYST15**

8. Bahan Baku dan Katalis :

- a. Etilen oksida : 10282,3 kg/jam
- b. Air : 42050,32 kg/jam
- c. Amberlyst15 : 5233 kg/2 tahun

9. Produk :

- a. Etilen glikol : 8.838,39 kg/jam
- b. Dietilen glikol : 4495,41 kg/jam
- c. Trietilen glikol : 321,26 kg/jam

10. Utilitas

- a. Kebutuhan Steam : 38.026 lb/jam
- b. Kebutuhan Listrik : 2.664,99 kWh/jam
- c. Kebutuhan Air : 852,06 m³/jam
- d. Kebutuhan Diesel Oil : 248,67 l liter/jam

11. Analisa Ekonomi :

- a. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp924.128.550.830
- b. Working Capital Investment (WCI) : Rp459.602.026.382
- c. Total Capital Investment (TCI) : Rp1.383.730.577.212
- d. Bahan Baku (1 Tahun) : Rp985.697.274.015
- e. Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp156.008.022.002
- f. Total Production Cost (TPC) : Rp1.838.408.105.528
- g. Bunga Bank : 10%
- h. ROI Sebelum Pajak : 29,73%
- i. ROI Setelah Pajak : 22,3%
- j. Internal Rate of Return (IRR) : 18,5%
- k. Pay Back Period (PBP) : 3 Tahun 2 Bulan
- l. Break Even Point (BEP) : 32,5%