

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



DISUSUN OLEH :

ANDIKA WAHYU SAPUTRA (21031010124)

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

PRA RANCANGAN 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:

ANDIKA WAHYU SAPUTRA
21031010124

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



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

LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun oleh:

ANDIKA WAHYU SAPUTRA

NPM. 21031010124

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 12 September 2025

Dosen Penguji:

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing:

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

2.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

3.

Rachmad Ramadhan Y., S.T., M.T.
NIP. 19890422 201903 1 013

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



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



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

LEMBAR PENGESAHAN

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

DISUSUN OLEH :

ANDIKA WAHYU SAPUTRA (21031010124)

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

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**

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Andika Wahyu Saputra
NPM : 21031010124
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / tidak-ada-revisi *) PRA RANCANGAN (DESAIN) / SKRIPSI
/TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode I September , TA. 2025/2026.

Dengan Judul :

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

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caccilia Pujiastuti, M.T

2. Ir. Nurul Widji Triana, M.T

3. Rachmad Ramadhan Y., S.T, M.T

Surabaya, 09 September 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T)

NIP. 19660621 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andika Wahyu Saputra

NPM : 21031010124

Program : Sarjana (S1)

Fakultas/ Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia

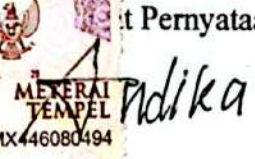
Judul ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~Tesis~~/~~Disertasi~~ : Pra Rancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air Melalui Proses Hidrolisis Katalitik Dengan Katalis Amberlyst15

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 pengerjaan 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 sesungguhnya. Apabila dikemudian 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, 12 September 2025

Surat Pernyataan

METERAI
TEMPEL
ACAMX446080494

Andika Wahyu Saputra

NPM. 21031010124



PRA RANCANGAN 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 kami dapat menyelesaikan pra rancangan pabrik yang berjudul “PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR MELALUI PROSES HIDROLISIS DENGAN KATALIS AMBERLYST15”, dimana laporan ini merupakan tugas yang diberikan sebagai 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 dan SAINS 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 Pra Rancangan Pabrik.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan SAINS, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua penulis. Terima kasih atas doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis.
6. Teman-teman Angkatan 2021 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.



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

7. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian Pra Rancangan Pabrik.

Kami menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini. Besar harapan kami untuk diterimanya skripsi ini. Semoga ini dapat mendatangkan manfaat bagi penyusun dan perusahaan serta semua pihak yang memerlukannya.

Surabaya, 9 September 2025

Penyusun



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

INTISARI

Pabrik Etilen Glikol ini memiliki kapasitas produksi yang direncanakan mencapai 65.000 ton per tahun dalam bentuk cair. Pendirian fasilitas ini merupakan langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri. Produk etilen glikol memiliki peran yang sangat krusial dan aplikasinya sangat luas di berbagai sektor. Beberapa penggunaan utamanya antara lain sebagai bahan baku pembuatan resin PET untuk kemasan botol plastik, komponen utama dalam cairan pendingin (antifreeze) radiator mobil, serta bahan baku pembuatan serat polyester. Dengan demikian, kehadiran pabrik ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor dan mendukung pertumbuhan industri hilir di Indonesia.

Proses sintesis etilen glikol melibatkan tahapan hidrolisis. Etilen oksida kemudian dihidrolisis dengan air berlebih (rasio 10:1) menggunakan katalis amberlyst 15 dalam reaktor fixed bed untuk dikonversi menjadi glycol (MEG, DEG, TEG). Air berlebih dari produk reaksi kemudian dihilangkan melalui sistem multiple effect evaporation. Pemurnian akhir produk dilakukan melalui serangkaian distilasi untuk memisahkan MEG, DEG, dan TEG berdasarkan titik didihnya masing-masing. Pendirian pabrik ini direncanakan di kawasan Mangureja, Kecamatan Puloampel, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Pabrik akan beroperasi selama 330 hari per tahun dengan spesifikasi data sebagai berikut:

- Kapasitas produksi : 65.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Etilen oksida dan air
- Sistem Operasi : Kontinu
- Bahan baku : Etilen oksida dan Air
- Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
- Luas tanah : 38.863 m²
- Jumlah Karyawan ; 182 orang
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff



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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Kegunaan Produk.....	2
I.3 Kebutuhan Aspek Ekonomi.....	3
I.3.1 Kebutuhan Etilen glikol di Indonesia	3
I.3.2 Kapasitas Rancangan Pabrik.....	4
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	5
I.4.1 Bahan Baku.....	5
I.4.2 Produk.....	7
1. Etilen glikol.....	7
I.4.3 Produk Samping.....	8
1. Dietilen glikol	8
2. Trietilen glikol.....	8
BAB II.....	12
SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	12
II.1 Macam-Macam Proses	12
II.1.1 Proses Du Pont Formaldehid.....	12
II.1.2 Proses Hidrolisis Non Katalitik.....	12



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

II.1.3 Proses Hidrolisis Katalitik Fase Cair.....	13
II.2 Seleksi Proses	14
II.3 Uraian Proses.....	15
BAB III	16
NERACA MASSA	16
BAB IV	17
NERACA PANAS	17
BAB V.....	18
SPESIFIKASI ALAT.....	18
BAB VI	19
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	19
IV.1 Instrumentasi.....	19
IV.2 Keselamatan Kerja	22
IV.2.1 Bahaya Kebakaran	22
IV.2.2 Bahaya Kecelakaan.....	23
IV.2.3 Bahaya Karna Bahan Kimia.....	26
BAB VII.....	28
UTILITAS.....	28
VII.1 Unit Penyedia <i>Steam</i>	28
VII.2 Unit Penyedia Air	28
VII.2.1 Air Sanitasi	29
VII.2.2 Air Umpan Boiler	29
VII.2.3 Air Pendingin.....	30
VII.2.4 Air Proses	30
VII.3 Unit Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	30



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

VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air.....	30
VII.3.2 Perhitungan Pompa.....	30
VII.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	30
VII.4.1 Generator Set	30
VII.5 Tangki Pentimpanan Bahan Bakar	30
VII.5.1 Tangki Penyimpanan Bahan Bakar Diesel Oil.....	30
BAB VIII.....	31
LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	31
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	31
VIII.2 Tata Letak Pabrik	33
VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	33
BAB IX	34
STRUKTUR ORGANISASI	34
IX.1 Umum	34
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	34
IX.3 Struktur Organisasi	34
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	35
IX.5 Jam Kerja	39
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	41
IX.6.1 Jaminan Sosial	41
BAB X.....	45
ANALISA EKONOMI	45
X.1 Modal (<i>Total Capital Investment</i>).....	45
X.2 Harga Peralatan	47
X.3 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	48



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

X.4 Keuntungan (<i>Profitability</i>)	50
BAB XI	51
KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
XI.1 Kesimpulan	51
XI.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
APPENDIX A	54
APPENDIX B	55
APPENDIX C	56
APPENDIX D	57