

**LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK AKROLEIN DARI *GLYCEROL*
DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH :

NUR HASANAH

(21031010130)

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

**LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK AKROLEIN DARI *GLYCEROL*
DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK



DISUSUN OLEH :

NUR HASANAH

(21031010130)

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK AKROLEIN DARI GLYCEROL
DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh :

Nur Hasanah

21031010130

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji

Pada Tanggal : 15 September 2025

Tim Penguji :

1.



Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

2.



Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

3.



Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19800410 200501 1 001

Pembimbing :

1.



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

2.



Ardika Nurmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008

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



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

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PRA RANCANGAN PABRIK AKROLEIN DARI GLYCEROL
DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN"**

Disusun oleh :

Nur Hasanah

21031010130

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Pertama

Dosen Pembimbing Kedua

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

NIP. 19940827 202203 2 008



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nur Hasanah
NPM : 21031010130
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 September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK AKROLEIN DARI GLYCEROL
DENGAN PROSES DEHIDRASI KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

2. Ir. Ely Kurniati, MT

3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D

Surabaya, 10 Setember 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

Ardika Nurmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nr Hasanah

NPM : 21031010130

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Pra Rancangan Pabrik Akrolein dari Glycerol dengan Proses Dehidrasi

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 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, 15 September 2025

Yang menyatakan



Nur Hasanah

NPM. 21031010130



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Akrolein Dari *Glycerol* Dengan Proses Dehidrasi” dimana tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik & 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. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT., dan Ardika Nurmawati, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ir. Sutiyono, MT., dan Ir. Mu’tasim Billah, MS., selaku Dosen Penguji Seminar Proposal Pra Rancangan Pabrik ini.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Ir. Ely Kurniati, M.T. dan Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji seminar komprehensif pra rancangan pabrik ini.
6. Kedua kepada orangtua penulis, Bapak Zainul Abidin dan Ibu Sumiati yang senantiasa memberi doa, dukungan baik secara material maupun non material. Kehadiran orangtua selalu menjadi landasan yang kokoh dalam setiap langkah yang penulis tempuh. Semoga hasil yang sederhana ini dapat menjadi kebanggaan bagi orangtua.
7. Farisah Masturoh selaku partner mulai dari pengerjaan penelitian hingga penyusunan tugas akhir. Ucapan terimakasih penulis sampaikan atas setiap



Pra Rancangan Pabrik “Pabrik Akrolein Dari *Glycerol* Dengan Proses Dehidrasi”

bantuan baik kecil dan besar yang sangat berarti dalam penyusunan tugas akhir ini.

8. Boy group idola penulis, Enhypen yang meskipun tidak hadir secara langsung tetapi selalu memberi semangat melalui karya-karya dan inspirasinya. Musik, pesan dan perjuangan mereka menjadi pengingat bagi penulis untuk tidak mudah menyerah, kehadiran mereka sebagai support system membawa energi positif yang sangat berpengaruh menjaga konsistensi penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan serta fasilitas yang telah diberikan sehingga menyadari laporan pra rancangan pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki laporan ini. Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 15 September 2025

Penulis



INTISARI

Perencanaan pabrik Akrolein dari bahan baku gliserol dengan proses dehidrasi dirancang dengan kapasitas produksi sebesar 40.000 ton/tahun. Akrolein (C_3H_4O) merupakan senyawa kimia penting yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri, antara lain dalam pembuatan asam akrilat, resin, polimer, dan bahan kimia antara lainnya. Hingga saat ini, kebutuhan akrolein di Indonesia terus meningkat dan masih sepenuhnya dipenuhi melalui impor. Oleh karena itu, pendirian pabrik akrolein di dalam negeri merupakan langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan industri nasional, mengurangi ketergantungan pada impor, serta memperkuat kemandirian industri kimia di Indonesia.

Proses produksi akrolein menggunakan bahan baku gliserol 99,7% dan air. Gliserol dicampur dengan air pada mixer (M-120), lalu dipanaskan bertahap hingga $300^{\circ}C$ di vaporizer (V-130) sehingga berubah menjadi fase gas. Campuran gas dialirkan ke reaktor fixed-bed multitube (R-210) untuk reaksi dehidrasi yang menghasilkan akrolein dengan konversi 98,5% serta produk samping berupa acetol dan air. Produk reaksi kemudian dipisahkan melalui distilasi bertingkat. Distilasi tahap pertama (D-310) menghasilkan akrolein dengan kemurnian $\pm 95,5\%$ yang disimpan dalam tangki produk (F-350), sedangkan sisa campuran diolah lebih lanjut pada unit pengolahan air.

Dengan melihat berbagai pertimbangan serta perhitungan yang telah dilakukan, maka pendirian pabrik akrolein di Kawasan Industri Medang Kampai, Kota Dumai, Provinsi Riau, secara teknis dan ekonomis dinyatakan layak untuk didirikan. Adapun rincian pra rencana pabrik akrolein yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- a. Kapasitas Produksi : 40.000 ton/tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- c. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
- d. Luas Tanah : 17.250 m^2
- e. Jumlah Karyawan : 200 orang
- f. Sistem Operasi : Kontinyu
- g. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Akrolein Dari *Glycerol* Dengan Proses Dehidrasi”

Analisa Ekonomi

a. Masa Konstruksi	: 3 Tahun
b. Umur Alat	: 10 Tahun
c. Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 664.529.535.914,42
d. Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 249.556.068.055
e. Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 914.085.603.969
f. Biaya Bahan Baku (per Tahun)	: Rp. 1.086.247.787.115
g. Biaya Utilitas (per Tahun)	: Rp. 57.765.060.754,30
h. Biaya Produksi (TPC)	: Rp. 1.497.336.408.329
i. Hasil Penjualan	: Rp. 2.000.000.000.000
j. Bunga Pinjaman Bank	: 8%
k. Rate on Investment (Sebelum Pajak)	: 36,99%
l. Rate on Investment (Setelah Pajak)	: 27,74%
m. Pay Back Periode	: 2 Tahun 11 Bulan
n. Internal Rate of Return (IRR)	: 24%
o. Break Even Point (BEP)	: 26,20%



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I.1
I.2 Kegunaan Produk	1.2
I.3 Kapasitas Perencanaan Produk.....	1.2
I.4 Sifat Kimia dan Fisika	1.7
I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	1.7
I.4.2 Spesifikasi Produk Utama	1.8
I.4.3 Spesifikasi Produk Samping	1.9
I.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	1.10
I.5.1 Faktor Utama.....	1.10
I.5.2 Faktor Khusus	1.13
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam – Macam Proses.....	II.1
II.2 Pemilihan Proses	II.5
II.3 Uraian Proses.....	II.6
II.4 Diagram Alir.....	II.9
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMEN DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI. 1 Instrumentasi	VI.1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI.5
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Akrolein Dari *Glycerol* Dengan Proses Dehidrasi”

VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII.1
VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII.4
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
IX.1 Keterangan Umum	IX.1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX.1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX.1
IX.4 Jam Kerja	IX.7
IX.5. Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX.8
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX.8
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Akrolein di Indonesia.....	3
Tabel I. 2 Data Konsumsi Akrolein.....	4
Tabel I. 3 Data Ekspor Akrolein.....	5
Tabel I. 4 Data Produksi Akrolein di Dunia.....	6
Tabel I. 5 Judul Pra Rencana Pabrik Akrolein	7
Tabel II. 1 Perbandingan Beberapa Proses Pembuatan Akrolein.....	II.5
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jarak dan Jumlah Fire Extinguisher.....	VI-7
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-161
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	VII-163
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel VIII.2 Keterangan Lay Out Ruang Proses.....	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja.....	IX-9
Tabel X.1 Biaya Total Produksi dalam Berbagai Kapasitas.....	X-6
Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Konstruksi.....	X-6
Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Konstruksi.....	X-6
Tabel X.4 Payback Periode.....	X-8



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Peta Lokasi Secara Geografis	10
Gambar II. 1 Flowsheet Proses Kondensi.....	2
Gambar II. 2 Flowsheet Proses Oksidasi Propilen.....	3
Gambar II. 3 Flowsheet Proses Dehidrasi Gliserol.....	4
Gambar II. 4 Blok Diagram Alir	8
Gambar VIII. 1 Gegogradi Pabrik Akrolein di Medang Kampai, Dumai	VIII-5
Gambar VIII. 2 Lay Out Pabrik	VIII-8
Gambar VIII. 3 Lay Out Ruang Proses	VIII-8
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-8