

**PRA RENCANA PABRIK**

**AKROLEIN DARI PROPILEN DAN UDARA**  
**DENGAN PROSES OKSIDASI**  
**KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA**  
**REAKTOR FIXED BED MULTITUBE**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**RIZKY MEIDIANA FARADILA**

**18.14.018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

**PRA RENCANA PABRIK**

**AKROLEIN DARI PROPILEN DAN UDARA**  
**DENGAN PROSES OKSIDASI**  
**KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA**  
**REAKTOR FIXED BED MULTITUBE**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**RIZKY MEIDIANA FARADILA**

**18.14.018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PRA RENCANA PABRIK**  
**AKROLEIN DARI PROPILEN DAN UDARA**  
**DENGAN PROSES OKSIDASI**  
**KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN**  
**PERANCANGAN ALAT UTAMA**  
**REAKTOR FIXED BED MULTITUBE**

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana**  
**Pada Jenjang Strata Satu (S-1)**  
**Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh:**

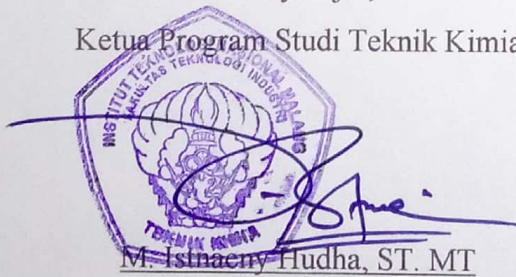
**RIZKY MEIDIANA FARADILA**

**18.14.018**

**Malang, 29 Agustus 2022**

Menyetujui,

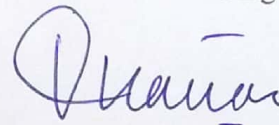
Ketua Program Studi Teknik Kimia



M. Istiaeniy Hudha, ST. MT  
NIP. P. 1030400400

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dwi Ana Anggorowati, ST. MT  
NIP. 197009282005012001

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

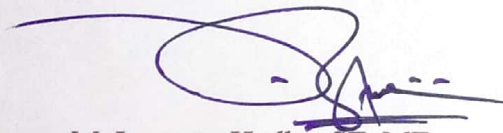
Nama : RIZKY MEIDIANA FARADILA  
NIM : 1814018  
Progam Studi : TEKNIK KIMIA  
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK AKROLEIN DARI PROPILEN DAN  
UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS  
PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 30 Agustus 2022  
Nilai : B+

Ketua,

Sekretaris,



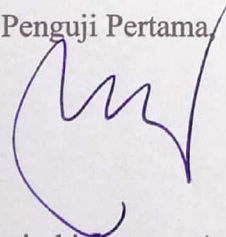
M. Istnaeny Hudha, ST. MT  
NIP. P. 1030400400



Rini Kartika Dewi, ST. MT  
NIP. P. 1030100370

Anggota Penguji

Penguji Pertama,



Ir. Harimbi Setyawati, MT  
NIP. 196303071992032002

Penguji Kedua,



Dr. Nanik Astuti Rahman, ST. MT  
NIP. P. 1030400391

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RIZKY MEIDIANA FARADILA

NIM : 1814018

Program Studi : Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul:

### PRA RENCANA PABRIK

### AKROLEIN DARI PROPILEN DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN

### PERANCANGAN ALAT UTAMA REAKTOR FIXED BED MULTITUBE

Adalah Skripsi hasil karya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 28 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



RIZKY MEIDIANA FARADILA  
NIM. 1814018

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Akrolein dari Propilen dan Udara dengan Proses Oksidasi Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Istnaeny Hudha, ST. MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Dwi Ana Anggorowati, ST. MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan serta doa kepada kami
6. Bapak dan Ibu dosen, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 28 Agustus 2022

**Penyusun**

## INTISARI

Pra Rencana Pabrik Akrolein dari Propilen dan Udara dengan Proses Oksidasi Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun ini mengambil lokasi pendirian pabrik di Kawasan Industri Estate Cilegon, Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Cilegon, Banten dengan kriteria sebagai berikut:

- Kapasitas produksi : 70.000 ton/tahun
- Waktu operasi : 330 hari
- Bahan utama : Propilen dan Udara
- Bahan pembantu :  $\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  dan  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$
- Utilitas : air, steam, listrik dan bahan bakar
- Organisasi perusahaan
  - ✓ Bentuk : Perseroan Terbatas
  - ✓ Struktur : Garis dan Staff
  - ✓ Karyawan : 240 orang
- Analisa Ekonomi
  - ✓  $\text{ROI}_{\text{BT}}$  : 35,65 %
  - ✓  $\text{ROI}_{\text{AT}}$  : 24,95 %
  - ✓  $\text{POT}_{\text{AT}}$  : 2,86 tahun
  - ✓ BEP : 41,29 %
  - ✓ SDP : 11,97 %
  - ✓ IRR : 22,01 %

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Akrolein dari Propilen dan Udara dengan Proses Oksidasi Kapasitas Produksi 70.000 Ton/Tahun layak untuk didirikan.

**PRA RENCANA PABRIK**  
**AKROLEIN DARI PROPILEN DAN UDARA**  
**DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS PRODUKSI 70.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh:

1. Rizky Meidiana Faradila      NIM. 18.14.018
2. M. Rio Hendratama          NIM. 18.14.038

Dosen Pembimbing:

Dwi Ana Anggorowati, ST. MT

---

**ABSTRAK**

Akrolein ( $C_3H_4O$ ) dikenal sebagai aldehida 2-propenal atau akrilik yang merupakan aldehida tak jenuh yang paling sederhana. Senyawa ini berbentuk cair dengan bau menyengat yang memiliki kemurnian 97% dan dapat larut dalam air.

Terdapat dua macam proses produksi akrolein, salah satunya dengan menggunakan proses oksidasi. Proses tersebut menggunakan bahan baku propilen dan udara dengan katalis bismuth (III) molybdate sehingga akan membentuk produk akrolein. Produk akrolein banyak digunakan dalam bidang industri, diantaranya digunakan sebagai bahan pembuatan zat-zat organik, sintetik resin, keramik, elektroplating, serta bahan pengawet minyak dan lemak. Berdasarkan beberapa pertimbangan, maka lokasi pabrik ini direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Estate Cilegon, Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Cilegon, Banten dengan kapasitas 70.000 ton/tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027 serta diperkirakan cukup menguntungkan dari segi analisa ekonomi, bahan baku, pemasaran, kemudahan transportasi dan ketersediaan bahan baku.

Utilitas yang digunakan meliputi unit pengolahan air, unit pengolahan steam, unit pengolahan bahan bakar, unit pengolahan listrik, dan unit pengolahan air pendingin. Bentuk perusahaan berupa Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi berbentuk garis dan staf. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi didapatkan  $ROI_{BT} = 35,65 \%$ ,  $ROI_{AT} = 24,95 \%$ ,  $POT = 2,86$  tahun,  $BEP = 41,29 \%$ ,  $SDP = 11,97\%$  serta  $IRR = 22,01 \%$ . Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut, maka Pabrik Akrolein dari Propilen dan Udara dengan proses Oksidasi kapasitas 70.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

**Kata kunci: Akrolein, Oksidasi, Katalis**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
BERITA ACARA .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA.....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII-1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX TATA LETAK.....	IX-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIKS A. PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIKS B. PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIKS C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN.....	APP C-1
APPENDIKS D. PERHITUNGAN UTILITAS.....	APP D-1
APPENDIKS E. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP E-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk.....	I-6
Tabel 1.2. Data Impor Akrolein di Indonesia .....	I-7
Tabel 2.1. Seleksi Proses Pembuatan Akrolein.....	II-4
Tabel 5.1. Spesifikasi Alat.....	V-1
Tabel 7.1. Instrumentasi Pabrik Akrolein.....	VII-2
Tabel 7.2. Alat Penunjang Keselamatan Kerja Karyawan pada Pabrik Akrolein.....	VII-6
Tabel 8.1. Kebutuhan Air Proses.....	VIII-2
Tabel 8.2. Kebutuhan Air Pendingin.....	VIII-2
Tabel 8.3. Kebutuhan Air Umpan Boiler.....	VIII-4
Tabel 8.4. Kebutuhan Air Sanitasi.....	VIII-9
Tabel 8.5. Kebutuhan Total Air Pabrik Akrolein.....	VIII-9
Tabel 9.1. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik Akrolein.....	IX-3
Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	X-11
Tabel 10.2. Jabatan dan Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja Pabrik Akrolein.....	X-14
Tabel 10.3. Daftar Upah (Gaji) Karyawan.....	X-17
Tabel 11.1. <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	XI-3
Tabel 11.2. <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-5

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Negara Indonesia.....	I-11
Gambar 1.2. Peta Wilayah Banten.....	I-11
Gambar 1.3. Peta Lokasi Pabrik Akrolein.....	I-12
Gambar 2.1. Proses Kondensasi Aldol.....	II-2
Gambar 2.2. Proses Oksidasi Propilen.....	II-3
Gambar 9.1. Tata Ruang Pabrik Akrolein.....	IX-2
Gambar 9.2. Tata Letak Peralatan Proses Pabrik Akrolein.....	IX-5
Gambar 10.1. Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Akrolein.....	X-8
Gambar 11.1. Grafik Kapasitas <i>Break Event Point</i> (BEP) dan <i>Shut Down Point</i> (SDP) Pra Rencana Pabrik Akrolein.....	XI-5