

**PRA RANCANGAN PABRIK  
ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI**



**Disusun Oleh:**

**ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO**

**20031010108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

**PRA RANCANGAN PABRIK  
ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan  
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia



**Disusun Oleh:**

**ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO  
20031010108**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

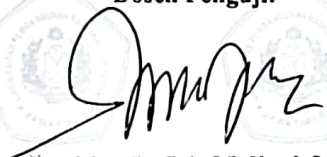
PRA RENCANA PABRIK  
"ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI"


---


LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RANCANGAN PABRIK  
"PABRIK ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI"


Disusun oleh:  
**ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO** NPM.20031010108

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing  
Pada Tanggal : 18 Desember 2024

Dosen Penguji:  
1.   
**Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.**  
NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing:  
  
**Ir. Nurul Widji Triana, M.T.**  
NIP. 19610301 198903 2 001

2.   
**Ir. Sani, M.T.**  
NIP. 19890412 199103 2 001

3.   
**Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T.**  
NIP. 19890422 201903 1 013

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 S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

i

PRA RENCANA PABRIK

“ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI”

---

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI”

Disusun oleh:

ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO

NPM.20031010108

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 18 Desember 2024

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.  
NIP. 19611112 198903 2 001

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

2.

Ir. Sani, M.T.  
NIP. 19890412 199103 2 001

3.

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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

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

---

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

i

PRA RENCANA PABRIK

“ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI”

---

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI”

Disusun oleh:

ACHMAD RAHDITYA VIMAN ANGGORO

NPM.20031010108

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 18 Desember 2024

Dosen Pembimbing



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

---

Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

ii



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Achmad Rahditya Viman Anggoro  
NPM : 20031010108  
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 Desember, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK ETILEN DARI ETANOL DENGAN PROSES DEHIDRASI**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.  
NIP. 19611112 198903 2 001

2. Ir. Sani, M.T.  
NIP. 19630412 199103 2 001

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

Surabaya, 12 Desember 2024  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

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

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Rahditya Viman Anggoro

NPM : 20031010108

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Etilen dari Etanol 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, 18 Desember 2024

Yang Menyatakan,



(Achmad Rahditya Viman Anggoro)



---

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan karunia serta rahmat-Nya sehingga penyusun diberikan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Etilen dari Etanol dengan Proses Dehidrasi”. Pra Rancangan Pabrik ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan dari berbagai pihak baik sarana, prasarana, kritik dan saran. Penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku Dosen Pembimbing pada Pra Rencana Pabrik.
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku Dosen Pembimbing pada Riset
5. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun material.
6. Rahma Dea Rerindra Arianti selaku rekan spesial yang selalu membantu dalam berbagai hal.
7. Teman-teman Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan terperinci yang telah membantu hingga terselesaikannya Laporan Pra Rancangan Pabrik ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Laporan Pra Rancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya mahasiswa teknik kimia.

Surabaya, 2 Desember 2024

Penyusun





---

---

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
INTISARI.....	vii
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 ALAT .....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI ALAT DAN KESELAMATAN.....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAN.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



---

**DAFTAR TABEL**

Tabel I.1 Data Biaya Ekspor dan Impor Etilen di Indonesia.....	I-3
Tabel I.2 Data Ekspor dan Impor Etilen di Indonesia.....	I-3
Tabel I.3 Data Ekspor dan Impor Etilen di Luar Negeri.....	I-4
Tabel I.4 Kapasitas Pabrik Etilen yang Telah Berdiri.....	I-5
Tabel I.5 Data Kebutuhan Etilen di Indonesia.....	I-6
Tabel I.6 Data Produsen Etanol di Indonesia.....	I-9
Tabel I.7 Data Produsen Katalis $\gamma$ Alumina di Dunia.....	I-9
Tabel II.1 Seleksi Proses Produksi Etilen.....	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingisher.....	VI-6
Tabel VIII.1 Industri Pemasok Etanol.....	VIII-2
Tabel VIII.2 Jenis Transportasi Berdasarkan Jarak Tempuh Industri.....	VIII-3
Tabel VIII.3 Data Pendidikan Terakhir Masyarakat Gresik, 2022 – 2023.....	VIII-5
Tabel VIII.4 UMR wilayah Kabupaten Gresik dari tahun 2020 –2024.....	VIII-6
Tabel VIII.5 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-10
Tabel VIII.6 Nomenklatur Tata Letak Pabrik.....	VIII-13
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-10
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX-12



---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Etilen di Indonesia.....	I-6
Gambar I.2 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran.....	I-7
Gambar II.1 Proses Steam Cracking Hydrocarbon.....	II-1
Gambar II.2 Proses Dehidrasi Etanol Menggunakan Katalis $\gamma$ Alumina.....	II-3
Gambar VIII.1 Lokasi Pendirian Pabrik Etilen.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Rencana Tata Letak Pabrik Etilen.....	VIII-9
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-12
Gambar IX.1 Struktur Organisasi dan Perusahaan.....	IX-9



---

## INTISARI

Pabrik Etilen dari Etanol menggunakan Proses Dehidrasi dengan kapasitas 95.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur tepatnya di Kawasan Industri Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE). Dalam industri kimia, Etilen digunakan dalam pembuatan etilbenzena, etanol, oksida Etilen, Etilen glikol, dan Etilen diklorida. Sekitar separuh dari Etilen yang diproduksi di Amerika Serikat digunakan untuk produksi plastik poliEtilen berdensitas tinggi dan berdensitas rendah. Bahan kimia lain yang dibuat dengan Etilen termasuk etil klorida, dikloroetana, vinil klorida, eter etil, metil akrilat, dan stirena. Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Produksi etilen menggunakan bahan baku etanol yang memiliki kemurnian 96% dengan impuritis air 4%. Etanol disimpan dalam fase cair dengan kondisi temperatur 30 °C dan tekanan 1 atm pada tangki penyimpanan. Proses dimulai dengan mengalirkan etanol menggunakan pompa hke *vaporizer*. Etanol tersebut diuapkan dengan *vaporizer* hingga suhu 110°C pada tekanan 2 atm. Uap etanol tersebut dipanaskan kembali hingga 450°C untuk menyesuaikan pada proses reaksi dehidrasi etanol. Umpan dimasukkan ke dalam reaktor *fixed bed multitube* dengan kondisi adiabatik dan dijaga suhunya sekitar 450°C menggunakan *steam*. Produk yang keluar berupa etilen, air, dan beberapa impuritas dengan konsentrasi kecil. Produk tersebut memerlukan pengolahan lebih lanjut agar dapat dihasilkan etilen dengan kemurnian tinggi. Salah satu tujuan utama dari langkah pemulihan adalah untuk menghilangkan impuritas, air, dan etanol yang tidak bereaksi dari produk. Produk pertama-tama didinginkan hingga 200°C dalam penukar panas dan kemudian diturunkan tekanannya hingga 4 atm. Setelah itu, produk didinginkan kembali hingga 8°C dengan refrigerant dalam penukar panas hingga membentuk 2 fase. Setelah didinginkan produk dipisahkan menggunakan flash drum dan etilen menjadi produk atas. Sebelum memasuki bagian pemurnian akhir, penting untuk sepenuhnya menghilangkan air. Hal ini karena pemurnian dilakukan pada suhu sangat rendah (kondisi kriogenik), dan keberadaan air akan merusak instrumen. Penghilangan air terakhir dilakukan dengan *Pressure Swing Adsorber*. Aliran Etilen



tersebut siap dikirim ke tahap pemurnian akhir. Distilasi kriogenik digunakan dalam bagian ini untuk menghilangkan impuritas yang tersisa dari produk Etilen. Pada awalnya, aliran Etilen dinaikkan tekanannya hingga 25 atm, kemudian didinginkan hingga 40°C. Setelah itu, didinginkan kembali sampai suhu -21°C hingga membentuk 2 fase. Distilasi kriogenik dilakukan untuk menghilangkan impuritas berat dari Etilen, seperti propilena, 1-butena, dan etana. Aliran Etilen dengan kemurnian tinggi diperoleh pada akhirnya. Profil impuritas dari produk ini memenuhi persyaratan untuk Etilen kelas polimer. Akhirnya, Etilen disimpan pada tangki penyimpanan..

Ketentuan Pendirian Pabrik Etilen yang telah direncanakan disimpulkan sebagai berikut :

- Kapasitas produksi : 95.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Etanol dan Katalis Alumina
- Sistem operasi : Kontinyu
- Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- Jumlah karyawan : 280 orang
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff

Analisa Ekonomi :

- Masa konstruksi : 2 tahun
- Umur pabrik : 10 tahun
- Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 183.528.945.529
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 2.461.778.197.528
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 1.995.486.576.450
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 4.457.264.767.978
- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 7.981.946.305.800
- Bunga Bank : 8,00 % per tahun
- Internal Rate of Return : 37,2 %
- Pay Back Periode : 2 tahun 10 bulan
- Break Even Point (BEP) : 32,79 %