

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI**

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



DISUSUN OLEH :

**AFFAN ZEIN ABDULLAH
21031010229**

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

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI**



DISUSUN OLEH :

AFFAN ZEIN ABDULLAH

21031010229

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM
ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”**

Disusun Oleh :

AFFAN ZEIN ABDULLAH

21031010229

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 25 Juli 2025

Dosen Penguji :

1.


Prof. Dr. Ir. Sri Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

2.


Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

3.


Nove Kartika Erliyanti, ST, MT
NIP. 19861123 202421 2030

Dosen Pembimbing

1.


Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

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
PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM
ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”**

**DISUSUN OLEH:
AFFAN ZEIN ABDULLAH (21031010229)**

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui

Dosen pembimbing Pra Rancangan Pabrik


Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 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 : Affan Zein Abdullah
NPM : 21031010229
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 V 15 Juli, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DENGAN KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Titi Susilowati, MT

3. Nove Kartika Erliyanti, ST, MT

Surabaya, 21 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Affan Zein Abdullah

NPM : 21031010229

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir/Pra Rancangan Pabrik : Pabrik Etil Asetat Dari Etil Alkohol
Dan Asam Asetat Dengan Proses Esterifikasi

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 dan pemikiran Pra Rancangan Pabrik 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 ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 25 Juli 2025

Yang menyatakan



(Affan Zein Abdullah)



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Pra Rancangan Pabrik yang berjudul “Pabrik Etil Asetat dari Etil Alkohol dan Asam Asetat Dengan Proses Esterifikasi” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan proposal. Ucapan terima kasih ini disampaikan 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. Ir. Ely Kurniati, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan proposal Pra Rancangan Pabrik
4. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral serta material dalam pelaksanaan dan penyusunan proposal tugas akhir.
5. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian proposal Pra Rancangan Pabrik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan proposal. Akhir kata, penulis berharap proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 24 Juli 2025

Penulis



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	ix
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Alasan Pendirian Pabrik.....	I-3
I.4 Analisis Ekonomi	I-4
I.5 Penentuan Kapasitas Pabrik	I-5
I.5.1 Data Impor Etil Asetat di Indonesia	I-5
I.5.2 Data Ekspor Etil Asetat di Indonesia	I-5
I.5.3 Data Produksi Etil Asetat di Indonesia.....	I-6
I.5.4 Data Kebutuhan Etil Asetat di Indonesia	I-7
I.6 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-9
I.6.1 Spesifikasi Bahan Baku Utama	I-9
I.6.2 Spesifikasi Bahan Baku Pendukung.....	I-10
I.6.3 Spesifikasi Produk.....	I-10
I.7 Penentuan Lokasi Pabrik.....	I-11
I.7.1 Ketersediaan Bahan Baku	I-11
I.7.2 Pemasaran.....	I-12
I.7.3 Transportasi	I-12
I.7.4 Utilitas	I-12
I.7.5 Tenaga Kerja	I-13
I.7.6 Regulasi dan Perijinan.....	I-13



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

I.8 Time Schedule.....	I-14
BAB II.....	II-1
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
BAB V	V-1
SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI	VI-1
INSTRUMENTASI DAN KESEHATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja Karyawan dan Safety	VI-5
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII.....	VIII-1
TATA LETAK DAN LOKASI.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi	VIII-1
VIII.1.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-2
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-6
BAB IX	IX-1
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 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-8
IX.7 Status Karyawan dan Upah	IX-9
BAB X.....	X-1
ANALISA EKONOMI	X-1



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

X.1 Modal (Total Capital Investment)	X-1
X.2 Harga Peralatan	X-3
X.3 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	X-4
X.4 Keuntungan (Profitability).....	X-6
BAB XI	XI-1
KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
XI.1 Kesimpulan	XI-1
XI.2 Saran.....	XI-2
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



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Kebutuhan Etil Asetat di Indonesia.....	I-7
Gambar I. 2 Kawasan Perencanaan Pabrik	I-13
Gambar II. 1 Proses Tischenco	II-2
Gambar II. 2 Proses Esterifikasi Katalis Heterogen.....	II-3
Gambar II. 3 Proses Esterifikasi Katalis Homogen	II-3
Gambar II. 4 Proses Dehidrogenasi dan Dimerisasi	II-4
Gambar II. 5 Blok Diagram Alir Produksi Etil Asetat Proses Esterifikasi	II-6
Gambar VIII. 1 Letak Kabupaten Karanganyar.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Letak Lokasi Pabrik Etil Asetat.....	VIII-2
Gambar VIII. 3 Tata Letak Pabrik	VIII-9
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-7
Gambar X.1 Grafik BEP.....	X-23



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kapasitas Pabrik Etil Asetat di Dunia	I-3
Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dan Produk.....	I-4
Tabel I. 3 Data Impor Etil Asetat di Indonesia Tahun 2020-2024.....	I-5
Tabel I. 4 Data Ekspor Etil Asetat di Indonesia Tahun 2020-2024	I-5
Tabel I. 5 Data Produksi Etil Asetat di Indonesia Tahun 2020-2024	I-6
Tabel I. 6 Data Kebutuhan Etil Asetat di Indonesia Tahun 2020-2024.....	I-7
Tabel I. 7 Tabel Regresi Linier Kebutuhan Etil Asetat 5 Tahun Terakhir.....	I-8
Tabel I. 8 Time Schedule Pabrik Etil Asetat.....	I-14
Tabel II. 1 Perbandingan Macam Proses Produksi Etil Asetat	II-5
Tabel VIII. 1 Tingkat Pendidikan di Kabupaten Karanganyar.....	VIII-4
Tabel VIII. 2 Upah Minimum Kabupaten di Kabupaten Karanganyar.....	VIII-5
Tabel X. 1 Biaya Total Produksi dalam Berbagai Kapasitas.....	X-11
Tabel X. 2 Modal Sendiri pada Tahun Konstruksi.....	X-12
Tabel X. 3 Modal Pinjaman pada Tahun Konstruksi.....	X-12
Tabel X. 4 Cash Flow.....	X-13
Tabel X. 5 Laju Pengembalian Modal.....	X-21
Tabel X. 6 Lama Pengembalian Modal.....	X-21
Tabel X. 7 Break Event Point (BEP).....	X-23
Tabel D. 1 Indeks Harga Peralatan.....	APP D-2
Tabel D. 2 Harga Peralatan Proses.....	APP D-4
Tabel D. 3 Harga Peralatan Utilitas.....	APP D-4



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

INTISARI

Pabrik Etil Asetat dari Etil Alkohol dan Asam Asetat menggunakan Proses Esterifikasi dengan kapasitas 50.000 Ton/Tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Kawasan Industri Karang Anyar. Dalam industri kimia, Etil asetat berguna pada industri tinta cetak, cat dan tiner, lem, film PVC, polimer cair dalam industri kertas, serta berbagai industri penyerap lainnya, termasuk industri farmasi. Pabrik ini akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun. Pabrik Etil Asetat ini menggunakan bahan baku Etil Alkohol dan Asam Asetat dari PT. IndoAcidatama dan katalis Amberlite IRC-120 H^+ dari PT. Aquatech Indonesia.

Proses pembuatan Etil Asetat dimulai dengan menguapkan etil alkohol dan menaikkan tekanan menjadi 1,2 atm dan suhu $110^{\circ}C$ kemudian memanaskan asam asetat hingga suhu $110^{\circ}C$. Kedua bahan tersebut dialirkan ke dalam reaktor *trickle bed* dengan aliran *co-current downflow* dengan kondisi operasi suhu $110^{\circ}C$ dan tekanan 1 atm. Keluaran reaktor ada 2 yaitu uap etil asetat, etanol, dan air akan dialirkan menuju distilasi reaktif dan cair berupa asam asetat dan air yang akan dibagi menjadi 2 ada yang menuju ke distilasi reaktif dan ada yang direcycle kembali menuju reaktor. Pada distilasi reaktif mereaksikan kembali antara asam asetat dan etil alkohol dan memisahkan produk etil asetat dengan asam asetat dan air. Produk bawah akan dialirkan ke *Waste Water Treatment* sedangkan produk atas akan dialirkan menuju membran pervaporasi. Pada membran pervaporasi akan memisahkan etil asetat dengan air. Uap air akan ditarik dengan pompa vakum dan dikondensasi menggunakan kondensor kemudian retentate berupa etil asetat 99,99% akan didinginkan dan dialirkan menuju tangki penyimpanan etil asetat.

Ketentuan Pendirian Pabrik Etil Asetat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Kapasitas Produksi | : 50.000 Ton/Tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Jumlah Karyawan | : 170 Orang |
| 5. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun : 24 jam/hari |
| 6. Lokasi Pabrik | : Kawasan Industri KarangAnyar, Jawa Tengah |
| 7. Luas Tanah | : 32.052 m ² |



PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK ETIL ASETAT DARI ETIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI

8. Bahan Baku dan Katalis :

- a) Etil Alkohol : 3.305,1287 kg/jam
- b) Asam Asetat : 4.398,6255 kg/jam
- c) Amberlite IR-120 H⁺ : 5.454,9269 kg/6 bulan

9. Produk :

- a) Etil Asetat : 6.313,1313 kg/jam

10. Utilitas

- a) Kebutuhan Steam : 13.327,4678 lb/jam
- b) Kebutuhan Listrik : 9.300,14 kWh
- c) Kebutuhan Air : 153,5713 m³/jam
- d) Kebutuhan Diesel Oil : 1.577,925 liter/jam

11. Analisa Ekonomi :

- a) Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 400.004.928.860,38
- b) Working Capital Investment (WCI) : Rp. 254.198.410.830,84
- c) Total Capital Investment (TCI) : Rp. 654.203.339.691,21
- d) Bahan Baku (1 Tahun) : Rp. 904.217.973.132,40
- e) Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp. 128.860.411.357,27
- f) Total Production Cost (TPC) : Rp. 1.525.190.464.985,01
- g) Bunga Bank : 10%
- h) ROI Sebelum Pajak : 36,41%
- i) ROI Setelah Pajak : 27,31%
- j) Internal Rate of Return (IRR) : 25%
- k) Pay Back Period (PBP) : 3 tahun 8 bulan
- l) Break Even Point (BEP) : 34,91%