

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”



Disusun Oleh:

Mukhammat Irfan Yofi Setiawan (22031010036)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2026
PRA RANCANGAN PABRIK**

PRA RANCANGAN PABRIK

**“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN
PROSES ESTERIFIKASI”**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh:

MUKHAMMAT IRFAN YOFI SETIAWAN

NPM. 22031010036

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

Disusun Oleh :

MUKHAMMAT IRFAN YOFI SETIAWAN

NPM. 22031010036

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 20 Juli 2026

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

1.

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

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.
NIP. 19640611 199203 2 001

3.

Raka Selaksa C. M., S.T., M.T.
NIP. 19960405 202406 1 001

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

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

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI"

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI"

Disusun Oleh :

MUKHAMMAT IRFAN YOFI SETIAWAN

NPM. 22031010036

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
Pada tanggal : 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Suprihatin, M.T.)

NIP. 19630508 199203 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL
DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukhammat Irfan Yofi Setiawan
NPM : 22031010036
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 7 Juli 2026
Yang Membuat pernyataan



Mukhammat Irfan Yofi Setiawan

NPM. 22031010036



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Mukhammat Irfan Yofi Setiawan

NPM : 22031010036

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 Juli T.A. 2025/2026

Dengan Judul : "PRA RANCANGAN PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM
ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI"

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

()

2. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.
NIP.19640611 199203 2 001

()

3. Raka Selaksa C. M., S.T., M.T.
NIP. 19960405 202406 1 001

()

Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

()

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Metil Asetat Dari Asam Asetat Dan Metanol Dengan Proses Esterifikas”. Pada penyusunan laporan pra rancangan pabrik ini, tak lupa penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan pra rancangan ini :

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, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Suprihatin, M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan ini.
4. Kedua orang tua penyusun yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
5. Kepada seseorang yang tidak kalah penting, Nur Mila Eka Zaliyanty. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis selama proses penyusunan laporan ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita dan selalu hadir hingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusun menyadari akan kekurangan pada penyusunan laporan pra rancangan pabrik ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penyusun mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna menjadi bahan perbaikan selanjutnya. Semoga laporan pra rancangan pabrik ini memberikan manfaat kepada pembaca.

Surabaya, 11 Juni 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	I-1
I.2 Kegunaan Produk.....	I-2
I.3 Ketersediaan Bahan Baku	I-3
I.4 Aspek Ekonomi.....	I-4
I.5 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-7
I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk	I-10
I.6.1 Bahan Baku	I-10
I.6.2 Katalis	I-11
I.6.3 Produk	I-12
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam – Macam Proses	II-1
II.1.1 Pembuatan Metil Asetat dengan Katalis Homogen (Asam Sulfat).....	II-1
II.1.2 Pembuatan Metil Asetat dengan Katalis Heterogen (Amberlyst-15).....	II-1
II.2 Seleksi Proses	II-2
II.3 Uraian Proses	II.3
BAB III NERACA MASSA	III-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI. Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-5
VI.2.1 Bahaya Kebakaran	VI-5
VI.2.2 Bahaya Kecelakaan	VI-7
VI.2.3 Bahaya Terkena Bahan Kimia	VI-10
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air.....	VII-5
VII.3 Unit Pengolahan Air	VII-11
VII.4 Unit Penyediaan Listrik	VII-119
VII.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar	VII-124
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Faktor Utama dan Pendukung	VIII-2
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII-4
VIII.3 Tata Letak Alat Proses.....	VIII-9
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Keterangan Umum	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-2
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-3
IX.5 Jam Kerja	IX-9
IX.6 Kesejahteraan dan Jaminan Sosial	IX-11
IX.7 Sistem Karyawan dan Sistem Upah	IX-11
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Diagram Blok Pembuatan Metil Asetat.....	II-5
Gambar VIII.1 Rencana Lokasi Pabrik Metil Asetat.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Rencana Tata Letak Pabrik Metil Asetat.....	VIII-8
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik Metil Asetat	VIII-10
Gambar IX.1 Struktur Organisasi dan Perusahaan	IX-8



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kegunaan Metil Asetat diberbagai Sektor industri.....	I-2
Tabel I.2 Harga Bahan Baku dengan Produk.....	I-4
Tabel I.3 Data Berat Molekul Senyawa	I-5
Tabel I.4 Data Komposisi Asam Asetat.....	I-5
Tabel I.5 Data Komposisi Metanol	I-5
Tabel I.6 Komposisi Umpan dan Produk Metil Asetat	I-6
Tabel I.7 Data Ekonomi Bahan Baku dan Produk	I-6
Tabel I.8 Data Impor Metil Asetat di Indonesia	I-7
Tabel I.9 Data Konsumsi Metil Asetat di Indonesia	I-8
Tabel II.1 Pemilihan Proses	II-2
Tabel VI.1 Instrumentasi Alat di Pabrik	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingisher	VI-7
Tabel VIII.1 Beberapa Industri Pemasok Sumber Bahan Baku.....	VIII-2
Tabel VIII.2 UMR Wilayah Karanganyar mulai dari Tahun 2023-2025.....	VIII-4
Tabel VIII.3 Luas Penggunaan Lahan dan Bangunan	VIII-6
Tabel VIII.4 Keterangan Lay Out Peralatan Pabrik.....	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-10



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
XI.1 Diskusi.....	XI-1
XI.2 Kesimpulan	XI-2
XI.3 Saran.....	XI-3
DAFTAR PUSTAKA	DP-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

INTISARI

Pabrik metil asetat dirancang dengan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun menggunakan bahan baku asam asetat dan metanol melalui proses esterifikasi berkatalis homogen berupa asam sulfat. Pendirian pabrik ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan metil asetat di Indonesia yang masih bergantung pada impor, sehingga pembangunan pabrik diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, mengurangi ketergantungan impor, serta meningkatkan nilai tambah industri kimia nasional.

Proses produksi diawali dengan penyimpanan bahan baku, kemudian metanol diuapkan menggunakan vaporizer dan dipisahkan di flash drum sebelum diumpankan ke kolom reaktif distilasi. Asam asetat dan katalis dipanaskan terlebih dahulu sebelum memasuki kolom reaktif distilasi. Reaksi esterifikasi berlangsung pada suhu sekitar 70°C dan tekanan 1 atm dengan konversi sebesar 99%. Produk atas berupa metil asetat dimurnikan dan disimpan sebagai produk akhir, sedangkan aliran bawah diproses lebih lanjut pada kolom distilasi kedua untuk merecovery metanol sebelum dialirkan ke unit pengolahan limbah.

Lokasi pabrik direncanakan berada di Kawasan Industri Karanganyar, Jawa Tengah, dengan pertimbangan kedekatan terhadap sumber bahan baku, kemudahan akses transportasi, ketersediaan utilitas, serta kemudahan distribusi produk. Sistem utilitas meliputi penyediaan air, steam, listrik, dan bahan bakar, sedangkan aspek keselamatan didukung oleh sistem instrumentasi otomatis serta penerapan standar keselamatan kerja pada seluruh unit proses.

Ketentuan pendirian pabrik asam oksalat 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. Lokasi Pabrik | : Kawasan Industri Karanganyar |



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK METIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN METANOL DENGAN PROSES ESTERIFIKASI”

-
- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 5. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| 6. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |
| 7. Jumlah Karyawan | : 180 karyawan |
| 8. Luas Pabrik | : 63.610 m ² |
| 9. Bahan Baku dan Katalis | |
| a) CH ₃ OH | : 5.506,933 kg/jam |
| b) CH ₃ COOH | : 5.214,898 kg/jam |
| c) H ₂ SO ₄ | : 51,627 kg/jam |
| 10. Produk | |
| a. CH ₃ COOCH ₃ | : 6.313,131 kg/jam |
| 11. Utilitas | |
| a) Kebutuhan Steam | : 44.395,218 lb/jam |
| b) Kebutuhan Listrik | : 74,148 kWh |
| c) Kebutuhan Air | : 242,67 m ³ /hari |
| d) Kebutuhan Bahan Bakar | : 78,4969 Liter/jam |
| 12. Analisis Ekonomi | |
| a) Fixed Capital Investment (FCI) | : Rp 1.219.195.871.658 |
| b) Working Capital Investment (WCI) | : Rp 468.036.523.538 |
| c) Total Capital Investment (TCI) | : Rp 1.687.232.395.196 |
| d) Biaya Bahan baku (1 Tahun) | : Rp 1.171.596.818.680 |
| e) Biaya Utilitas (1 Tahun) | : Rp. 271.568.803.571 |
| f) Total Production Cost (TPC) | : Rp 1.872.146.094.155 |
| g) Bunga Bank | : 6% |
| h) Return on Investment (Before Tax) | : 38,12% |
| i) Return on Investment (After Tax) | : 28,59% |
| j) Internal Rate of Return (IRR) | : 16,4% |
| k) Pay Back Period (PBP) | : 4 tahun 1 bulan |
| l) Break Even Point (BEP) | : 34% |
-