

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK *ACETIC ACID* DARI KARBONILASI METANOL DENGAN
METODE MONSANTO KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH :

HANANI NAZUA

(21031010062)

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

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK *ACETIC ACID* DARI KARBONILASI METANOL DENGAN
METODE MONSANTO KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

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



**DISUSUN OLEH:
HANANI NAZUA
21031010062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

LEMBAR PENGESAHAN PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK *ACETIC ACID* DARI KARBONILASI METANOL DENGAN
METODE MONSANTO KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN”

Disusun Oleh:

HANANI NAZUA

NPM. 21031010062

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada Tanggal: 12 September 2025

Dosen Penguji :

1.

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

2.

Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.
NIP. 19621120 199103 2 001

3.

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Dosen Pembimbing :

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

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 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK
"Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK *ACETIC ACID* DARI KARBONILASI METANOL DENGAN
METODE MONSANTO KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH :

HANANI NAZUA

(21031010062)

**Laporan ini telah diperiksa dan disetujui sebagai persyaratan untuk
mengikuti Ujian Lisan Periode I Tahun 2025/2026 oleh :**

Surabaya, 12 September 2025

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Hanani Nazua
NPM : 21031010062
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RANCANGAN PABRIK / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK ASAM ASETAT DARI KARBONILASI METANOL DENGAN
METODE MONSANTO

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir Ni Ketut Sari, MT

2. Dr. Ir. Susilowati, MT

3. Nove Kartika Erliyanti, ST, MT

Surabaya, 10 September 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hanani Nazua
NPM : 21031010062
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~Tesis~~/~~Desetasi~~ : Pra Rancangan Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto

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, 12 September 2025

Yang Menyatakan,



(Hanani Nazua)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa , atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat melalui fase penyusunan dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir pra rancangan pabrik. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terimakasih 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, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketelitian telah membimbing serta memberikan arahan dan semangat selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini.
4. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku dosen penguji seminar proposal Pra Rancangan Pabrik ini.
5. Prof. Dr. Ir Ni Ketut Sari, M.T., Ir. Susilowati, M.T., Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T. selaku dosen penguji sidang komprehensif ini.
6. Ibu Marsuci, Bapak Suwarni, dan Ayah Erwinsyah yang dengan tulus senantiasa memberikan doa serta dukungan dalam setiap langkah penyusunan pra-rancangan pabrik ini. Terima kasih atas semua pengorbanan dan usaha yang tak ternilai demi tercapainya gelar sarjana penyusun.
7. Syafika Ainurrohmah, selaku partner yang telah setia mendampingi sejak penelitian, praktik kerja lapangan, hingga penyusunan tugas akhir. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, dukungan, kerja sama, dan pengertian yang tulus sejak awal perjalanan sebagai mahasiswa baru hingga akhirnya meraih gelar Sarjana bersama-sama.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

8. Farrel Erikrisna, selaku support system yang senantiasa hadir dan mendampingi perjalanan penyusun selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya Pra Rancangan Pabrik ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penyusun sampaikan atas segala doa, saran, pengertian, bimbingan, semangat, serta apresiasinya. Dukungan yang diberikan tidak hanya membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi juga menjadi penopang penting dalam melewati berbagai tantangan akademik maupun pribadi selama perjalanan meraih gelar Sarjana.
9. Tasya, Elya yang telah menemani dan berjuang bersama penyusun dari awal semester hingga mendapatkan gelar sarjana ini.
10. Seluruh teman – teman penyusun yang tidak bias disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan tugas akhir pra rancangan pabrik ini. Oleh karena itu, diperlukannya saran dan kritik guna menyempurnakan tugas akhir pra rancangan pabrik ini.

Surabaya, 12 September 2025

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
INTISARI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACAPANAS	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	IX-1
BAB X EKONOMI TEKNIK.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
BAB XII DAFTAR PUSTAKA	XII-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 *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

INTISARI

Pabrik *Acetic Acid* dengan kapasitas produksi 70.000 ton per tahun direncanakan akan didirikan di Guntung, Kecamatan Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur. Pabrik ini akan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Produk utama yang dihasilkan berupa asam asetat (CH_3COOH) dengan kemurnian 99%, yang memiliki aplikasi luas dalam industri kimia, seperti bahan baku pembuatan vinil asetat monomer (VAM), *purified terephthalic acid* (PTA), *cellulose acetate*, serta digunakan pada industri makanan, tekstil, dan farmasi.

Proses produksi menggunakan metode karbonilasi metanol dengan proses Monsanto, yang memiliki keunggulan berupa suhu dan tekanan operasi lebih rendah, konsumsi energi lebih efisien, serta konversi dan selektivitas reaksi yang tinggi. Bahan baku utama yang digunakan adalah metanol (CH_3OH), karbon monoksida (CO), dengan katalis rhodium serta promotor metil iodida (CH_3I). Metanol diperoleh dari PT Kaltim Methanol Industri di Bontang, sedangkan karbon monoksida disuplai dari PT Pupuk Kalimantan Timur dan jaringan industri gas terdekat.

Alur proses dimulai dari persiapan bahan baku yang dipompa, dipanaskan, dan dicampur sebelum masuk ke reaktor fixed bed. Di dalam reaktor, metanol bereaksi dengan karbon monoksida pada kondisi operasi 180 °C dan 30 atm untuk menghasilkan asam asetat. Produk keluaran kemudian dialirkan ke flash drum untuk memisahkan gas yang tidak bereaksi dengan fase cair. Selanjutnya, cairan dialirkan ke menara distilasi guna memurnikan asam asetat hingga kemurnian 99%, sementara fraksi ringan direcycle kembali ke reaktor.

Pendirian pabrik ini layak dilakukan secara teknis maupun ekonomis, dengan kebutuhan pasar domestik yang tinggi serta potensi pengurangan ketergantungan impor. Pabrik acetic acid ini diharapkan dapat memperkuat kemandirian industri kimia nasional, mendukung pembangunan berkelanjutan, serta membuka lapangan kerja baru di kawasan industri Bontang.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik *Acetic Acid* dari Karbonilasi Metanol dengan Metode Monsanto”

Adapun rincian Pra Rancangan Pabrik *Acetic Acid* Adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 70.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 206 Orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi pabrik : Guntung, Kec. Bontang Utara, Kota Bontang, Kalimantan Timur
7. Bahan Baku : Metanol dan Karbon Monoksida
8. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 12.484,7003 lb/jam
 - b. Kebutuhan listrik : 536,1894 kWh/jam
 - c. Kebutuhan air : 441,2707 m³/jam
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 440,1648 liter/jam
9. Luas pabrik : 35.906 m²
10. Analisa Ekonomi
 - a. Masa konstruksi : 2 Tahun
 - b. Umur Pabrik : 10 Tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp. 797.651.727.240
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp. 195.015.709.000
 - e. Investasi Total (TCI) : Rp. 992.667.436.240
 - f. Bunga Bank : 9,95% /tahun
 - g. Return on Investment (ROI)
 - ROI Sebelum pajak : 28 %
 - ROI Sesudah pajak : 21 %
 - h. Internal of Return (IRR) : 25%
 - i. Pay Back Periode : 4 tahun 9 bulan
 - j. Break Even Point (BEP) : 32,6 %