

**PRA RENCANA PABRIK
ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID DENGAN PROSES
KETENE**



DISUSUN OLEH:

BELINDA TRI SETYA RAHMAWATI

(21031010058)

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

**PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID DENGAN
PROSES KETENE**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

BELINDA TRI SETYA RAHMAWATI (21031010058)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC
ACID DENGAN PROSES KETENE

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID
DENGAN PROSES KETENE"

DISUSUN OLEH:

BELINDA TRI SETYA RAHMAWATI

NPM. 21031010088

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
pada tanggal : 31 Oktober 2025

Tim Penguji :

1.

(Dr. Ir. Sinthia Soraya Santi, M.T.)

NIP. 19660621 199203 2 001

Pembimbing :

1.

(Nove Kartika Erliyanti, S.T. M.T.)

NIP. 19861123 202421 2 030

2.

(Ir. Suprihadin, M.T.)

NIP. 19630508 199203 2 001

3.

(Ardika Nurmawati, S.T., M.T.)

NIP. 19940827 202203 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-I Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC
ACID DENGAN PROSES KETENE**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PRA RENCANA PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN
ACETIC ACID DENGAN PROSES KETENE"**

Disusun Oleh:

BELINDA TRI SETYA RAHMAWATI

(21031010058)

Telah disahkan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 31 Oktober 2025

Surabaya, 31 Oktober 2025

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Nove Kartika Erlianti, S.T., M.T.

NIP. 19861123 202421 2 030

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Belinda Tri Setya Rahmawati
NPM : 21031010058
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 Oktober, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID
DENGAN PROSES KETENE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

2. Ir. Suprihatin, M.T.

3. Ardika Nurmawati, S.T., M.T.

Surabaya, 29 Oktober 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2 030

Catatan: *) coret yang tidak perlu



PRA RENCANA PABRIK

"Pabrik Acetic Anhydride dari Acetone dan Acetic Acid dengan Proses Ketene"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Belinda Tri Setya Rahmawati
NPM : 21031010058
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~/Doktor (S3)
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 ditemukan 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, 4 November 2025

Yang Membuat pernyataan



Belinda Tri Setya Rahmawati

NPM. 21031010058

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Acetic Anhydride dari Acetone dan Acetic Acid dengan Proses Ketene” dimana Tugas Akhir ini diberikan sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa program studi Teknik Kimia untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjana di program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya.

Tugas Akhir Pra Rencana “Pabrik Acetic Anhydride dari Acetone dan Acetic Acid dengan Proses Ketene” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, artikel kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan baik saran maupun prasarana hingga tersusunnya Tugas Akhir ini kepada

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik, yang telah membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir.
4. Tim penguji yang telah mmbrikan masukan dan saran dalam menyusun tugas akhir
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Garda terdepan dan teladanku, Ayahanda Sunari dan Pintu surgaku, Ibunda Anik Mariyati. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kasih sayang tulus yang tak



pernah putus. Meski Ayah dan Ibu belum sempat merasakan bangku kuliah, kalian selalu berusaha memberikan yang terbaik, tak henti mendoakan, memperhatikan, dan mendukung hingga akhirnya penulis bisa menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana. Semoga Ayah dan Ibu selalu diberi kesehatan, umur panjang dan kebahagiaan tanpa batas.

7. Teruntuk yang tersayang Kakak penulis, Yunira Ary Rahmawati dan Debby Ary Rahmawati, Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, doa, serta kasih sayang yang telah kalian berikan. Kehadiran kalian menjadi sumber semangat dan kekuatan tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah menjadi saudara luar biasa biasa yang selalu memberi motivasi dan mengingatkan penulis untuk terus berjuang hingga tuntas dalam menempuh pendidikan ini.
8. Teruntuk keponakan-keponakan tercinta Alya Mafaza Susanto dan Lysandra Syadza Baskara Sirait, terima kasih atas kelucuan-kelucuan kalian yang membuat penulis tertawa dan menyenangkan hati, sehingga penulis semangat untuk mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
9. Teman sekaligus partner dalam perkuliahan, praktikum, PKL, dan tugas akhir penulis, Lyra Vidyantari yang selalu mmbersamai penulis dalam masa pekuliahan ini, Terima kasih telah menjadi bagian dalam susah senang perjalanan mendapatkan gelar sarjana ini. Terima kasih atas kontribusi yang banyak dalam pengerjaan tugas akhir ini baik dalam pikiran, waktu, maupun tenaga. Selalu mndengarkan keluh kesah dan memberikan semangat untuk penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman dalam pengerjaan tugas akhir Aldo Nandacatur dan Achmad Abiyyu yang selalu membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih atas kontribusi baik tenaga maupun pikiran serta waktu yang telah diluangkan untuk membantu serta menemani penulis dalam mengerjakan tugas akhir.
11. Teman-teman Bella, Muthi, Nazila, Riyan, dan Rafli yang turut memantu penulis dalam masa perkuliahan dari awal sampai akhir ini. Terima kasih atas kesediaan waktunya untuk selalu menemani penulis dalam keadaan apapun.



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID DENGAN PROSES KETENE

12. Sahabat yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis Cusna, Alma, Tetik, dan Dhiya'ul. Terima kasih atas motivasi yang diberikan agar penulis tetap semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
13. Untuk diri saya sendiri Belinda Tri Setya Rahmawati, Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan hal-hal kecil di titik ini, walaupun sering terbesit niatan untuk menyerah, namun terima kasih sudah mau berusaha dan slalu menjadi manusia yang tidak mudah menyerah.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan saran maupun semangat dorongan dalam penyusunan Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun akan sangat membantu dalam perbaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa program studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya.

Surabaya, 31 Oktober 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
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 DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	xi
APPENDIX A NERACA MASA.....	A-1
APPENDIX B NERACA PANAS	B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT	C-1
APPENDIX D ANALISA EKONOMI	D-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Flowsheet Proses Oksidasi Asetaldehida (Faith, 1975).....	II-1
Gambar II. 2 Flowsheet Proses Karbonilasi Metil Asetat (Ullman, 2003)	II-2
Gambar II. 3 Flowsheet Proses Ketene (Nicolai, 1950).....	II-4
Gambar II. 4 Blok Diagram Alir Pabrik Acetic Anhydride.....	II-8
Gambar VIII. 1 Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII. 3 Tata Letak Peralatan	VIII-11
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi	IX-8



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Asetat Anhidrida	I-4
Tabel I. 2 Data Kebutuhan Asetat Anhidrida di Asia	I-44
Tabel I. 3 Harga Bahan Kimia.....	I-55
Tabel I. 4 Komposisi Aseton (PT. Graha Jaya Pratama Kinerja)	I-6
Tabel I. 5 Komposisi Asam Asetat (PT. Indo Acidatama).....	I-7
Tabel I. 6 Komposisi Asetat Anhidrida (Celanese Corporation).....	I-7
Tabel II 1 Perbandingan Proses Pembuatan Asetat Anhidrida	II-6
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik	VI-4
Tabel VI. 2 Jumlah Alat Instrumentasi di Pabrik	VI-5
Tabel VIII. 1 Pabrik yang Membutuhkan Asetat Anhidrida sebagai Bahan Baku	VIII-3
Tabel VIII. 2 Keterangan dan pembagian luas pabrik untuk setiap daerah.....	VIII-8
Tabel VIII. 3 Keterangan Tata Letak Peralatan	VIII-12
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX-9
Tabel IX. 2 Penggolongan jabatan pada pabrik Anhidrida Asetat	IX-11
Tabel IX. 3 Jumlah Karyawan dan Perincian Gaji.	IX-13



INTISARI

Pabrik Asetat Anhidrida Asetat dari Aseton dan Asam Asetat dengan Proses Ketena berkapasitas 18.000 ton/tahun akan didirikan di Jl. Industri II, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah. Pabrik ini direncanakan beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun dengan bahan baku utama yaitu Aseton (C_3H_6O) dan Asam Asetat (CH_3COOH). Asetat Anhidrida ($(CH_3CO)_2O$) dengan konsentrasi 99,4% merupakan bahan kimia yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri. Kegunaan asam asetat anhidrida sebagai pelarut senyawa organik, fungisida dan bakterisida, berperan dalam proses asetilasi, pembuatan aspirin dan pembuatan acetylmorphine. Industri yang paling banyak menggunakan asetat anhidrida yaitu industri selulosa asetat penghasil serat asetat, plastik serat kain dan pelapisan. Senyawa ini dimanfaatkan sebagai pelarut reaktif dalam proses nitrasi serta dalam asetilasi senyawa amina dan senyawa organosulfur, khususnya dalam industri pengolahan karet untuk meningkatkan kualitas dan ketahanan produk. Di sektor pertanian, asetat anhidrida digunakan sebagai bahan tambahan dalam formulasi pestisida guna meningkatkan efektivitas senyawa aktif yang terkandung di dalamnya.

Salah satu metode komersial sintesis asetat anhidrida dilakukan melalui reaksi antara ketena dan asam asetat. Ketena diperoleh dari pirolisis aseton pada suhu tinggi dan waktu tinggal sangat singkat. Aseton diuapkan pada vaporizer (V-13) sampai suhu $60^\circ C$ dan dipanaskan hingga sekitar $621^\circ C$ pada furnace (Q-150), lalu masuk ke reaktor furnace (R-210) bersuhu $705^\circ C$ dengan waktu tinggal 1,5 detik, menghasilkan konversi aseton sekitar 15% dan selektivitas 80% terhadap ketena. Gas hasil pirolisis yang mengandung ketena, sisa aseton, dan gas-gas lain segera dialirkan ke reactive absorber (R-230) untuk mencegah polimerisasi ketena. Di sana, gas bereaksi secara countercurrent dengan asam asetat glasial dingin, membentuk asetat anhidrida. Campuran produk kemudian dipisahkan dalam kolom distilasi (D-310), menghasilkan asetat anhidrida 99,4% sedangkan hasil atas distilasi dialirkan kembali kedalam absorber. Hasil atas absorber yang mengandung

Program Studi *S-I* Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID DENGAN PROSES KETENE

gas aseton, metana, etilena, dan karbon monoksida dipisahkan pada knock out drum (H-320), aseton dialirkan kembali kedalam vaporizer sedangkan campuran gas metana, etilena dan karbon monoksida dialirkan menuju furnace dan digunakan sebagai bahan bakar.

Ketentuan pendirian Pabrik Asetat Anhidrida yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|---|
| a. Kapasitas Produksi | : 18.000 Ton/Tahun |
| b. Bentuk Organisasi | : Perseroan Terbatas (PT) |
| c. Sistem Organisasi | : Garis dan Staf |
| d. Lokasi Pabrik | : Jl. Industri II, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah |
| e. Luas Tanah | : 14.384 m ² |
| f. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| g. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| h. Jumlah Karyawan | : 170 orang |

Analisa Ekonomi

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------|
| a. Masa Konstruksi | : 2 Tahun |
| b. Umur Alat | : 10 Tahun |
| c. Fixed Capital Investment (FCI) | : Rp 571.169.409.06,42 |
| d. Work Capital Investment (WCI) | : Rp 400.178.753.670 |
| e. Total Capital Investment (TCI) | : Rp 971.348.163.477 |
| f. Biaya Bahan Baku (1 tahun) | : Rp 1.304.510.112.228,98 |
| g. Biaya utilitas (1 tahun) | : Rp 19.660.577.731,74 |
| h. Biaya Produksi Total | : Rp 1.600.715.014.682 |
| i. Hasil Penjualan Produk | : Rp 1.854.000.000.000,00 |
| j. Bunga Bank | : 8% |
| k. ROI Sebelum Pajak | : 22,66% |
| l. ROI Sesudah Pajak | : 18,13% |

Program Studi *S-I* Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK ACETIC ANHYDRIDE DARI ACETONE DAN ACETIC ACID DENGAN PROSES KETENE

m. Payback Period	: 3 Tahun 4 Bulan
n. IRR	: 13,3%
BEP	: 30,17