

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ASETAT DARI N-BUTANA
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI N-BUTANA KAPASITAS
33.000 TON/TAHUN**

*Pre-Design of Acetic Acid Chemical Plant From N-Butane And Oxygen with
N-Butane Oxidation Process with Capacity of 33.000 Tons/Year*



DISUSUN OLEH :

ROLIN LAKAMEY	2010814220005
RIKA RIZKI AMALIA	2010814220003

PEMBIMBING :

PROF. IR. MEILANA DHARMA PUTRA, S.T., M.SC., PH.D
NIP 19820501 200604 1 014

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2025

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ASETAT DARI N-BUTANA
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI N-BUTANA KAPASITAS
33.000 TON/TAHUN**

*Pre-Design of Acetic Acid Chemical Plant From N-Butane And Oxygen with
N-Butane Oxidation Process with Capacity of 33.000 Tons/Year*



DISUSUN OLEH :

ROLIN LAKAMEY	2010814220005
RIKA RIZKI AMALIA	2010814220003

PEMBIMBING :

PROF. IR. MEILANA DHARMA PUTRA, S.T., M.SC., PH.D
NIP 19820501 200604 1 014

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA**

**Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari n-Butana dan Oksigen dengan
Proses Oksidasi n-Butana Kpasitas 33.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Rolin Lakamey (2010814220005)

Rika Rizki Amalia (2010814220003)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 26 Juni 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Prof. Ir. Iryanti Fatyasari Nata, S.T.,M.T.,P.Hd.

NIP. 197501132000032003

Anggota : Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T.,M.Eng

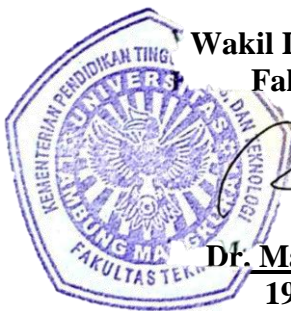
NIP. 198401192012122003

Pembimbing : Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 3198205012006041014

Banjarbaru,

diketahui dan disahkan oleh:



**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Dr. Mahmud, S.T., M.T. NIP.
197401071998021001**



**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia**

**Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng. NIP.
198101122003121001**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK KIMIA ASAM ASETAT DARI N-BUTANA
DAN OKSIGEN DENGAN PROSES OKSIDASI N-BUTANA KAPASITAS
33.000 TON/TAHUN**

*(Pre-Design of Acetic Acid Chemical Plant From N-Butane And Oxygen with
N-Butane Oxidation Process with Capacity of 33.000 Tons/Year)*

Oleh :

Rolin Lakamey 2010814220005

Rika Rizki Amalia 2010814220003

**Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia
Universitas Lambung Mangkurat**

Banjarbaru, Juni 2025

Dosen Pembimbing,



Prof. Ir. Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D

NIP 319820501 200604 1 014

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Rolin Lakamey	2010814220005
Rika Rizki Amalia	2010814220003

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 11 Juli 2025


Rolin Lakamey

NIM. 2010814220005

Banjarbaru, 11 Juli 2025


Rika Rizki Amalia

NIM. 2010814220003

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Prarancangan Pabrik Asam Asetat Dari N-Butana dan Oksigen dengan Proses Oksidasi N-Butana Kapasitas 33.000 Ton/Tahun". Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, baik dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami.
2. Prof. Ir. Meilana Dharma Putra S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing tugas akhir kami yang telah membimbing dan memberikan bantuan berupa saran, masukan, dan ilmu yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terima kasi pula karena telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkulihan atau pun yang tidak berkaitan dengan itu.
5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasisiwa selama menuntut ilmu di ULM.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 (maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan bertukar pendapat mengenai tugas akhir, tanpa kalian semua kami tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan kami tidak akan seberwarna ini.

Khususnya untuk Rahmad Apridho Patria, Liza Lestari, Ancella GYS dan Marliana Hartati juga teman teman Dua Iman Satu Amin saya.

8. Seluruh Teman dan Sahabat kami yang berada di luar sana terima kasih atas bantuan dan doanya. Juga terima kasih kepada Jitterbug *Coffee* yang selalu menjaadi tempat saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Serta semua pihak yang telah memberikan masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna di dunia ini, karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa. Kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI.....	xiii
INTISARI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka	I-2
1.3 Kegunaan Produk	I-4
1.4 Ketersediaan Bahan Baku	I-4
1.5 Analisis Pasar	I-4
1.6 Kapasitas Perancangan.....	I-4
1.7 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-12
BAB II URAIAN PROSES	
2.1 Seleksi Proses.....	II-1
2.2 Pemilihan Proses	II-3
2.3 Uraian Proses	II-4
2.4 Konsep Reaksi.....	II-5
2.5 Tinjauan Termodinamika	II-6
2.6 Tinjauan Kinetika.....	II-7
2.7 Diagram Alir Kualitatif Kuantitatif.....	II-9
2.8 Diagram Alir Kuantitatif	II-10
BAB III NERACA MASSA	
3.1 Reaktor (R-210)	III-1
3.2 Separator (M-310).....	III-2
3.3 Menara Distilasi (D-320)	III-3

BAB IV NERACA PANAS

4.1	Neraca Panas <i>Heater-01</i> (E-112)	IV-1
4.2	Neraca Panas Kompresor (G-116).....	IV-2
4.3	Neraca Panas Heater 02 (E-122).....	IV-2
4.4	Neraca Panas Reaktor (R-210).....	IV-3
4.5	Neraca Panas <i>Expander</i> (D-131).....	IV-4
4.6	Neraca Panas <i>Cooler</i> 01(E-123).....	IV-5
4.7	Neraca Panas <i>Condensor</i> 01 (E-212).....	IV-5
4.8	Neraca Panas Separator (M-310)	IV-6
4.9	Neraca Panas <i>Heater</i> 03 (E-312).....	IV-6
4.10	Neraca Panas Menara Distilasi (D-330).....	IV-7
4.11	Neraca Panas <i>Condensor</i> 02 (E-324)	IV-9
4.12	Neraca Panas <i>Cooler</i> 02 (E-323).....	IV-10
4.12	Neraca Panas <i>Cooler</i> 03 (E-327).....	IV-11

BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1	Tangki Penyimpanan Butana (F-130)	V-1
5.2	Pompa (L-111)	V-1
5.3	Heater 01 (E-122).....	V-2
5.4	Tangki Oksigen (F-120).....	V-2
5.5	Kompresor (G-116)	V-3
5.6	<i>Heater</i> 02 (E-123)	V-3
5.7	Gudang Penyimpanan Katalis <i>Cobalt</i> (F-130).....	V-4
5.8	Reaktor (R-210)	V-5
5.9	<i>Expander</i> (E-212).....	V-6
5.10	<i>Cooler</i> 01 (E-1230)	V-6
5.11	<i>Expantion Valve</i> (E-211).....	V-7
5.12	Kondensor 01 (E-212).....	V-7
5.13	Separator (H-122).....	V-8
5.14	Pompa Separator (L-311)	V-8
5.15	Heater 03 (E-312).....	V-9
5.16	Menara Distilasi (D-310)	V-9
5.17	Kondensor 02(E-324).....	V-10

5.18	<i>Accumulator</i> (F-325).....	V-11
5.19	Pompa <i>Accumulator</i> (L-326)	V-11
5.20	<i>Cooler</i> 02 (E-327)	V-12
5.21	<i>Reboiler</i> (E-321).....	V-12
5.22	<i>Cooler</i> 03 (E-323)	V-13
5.23	Penyimpanan Produk (F-130)	V-13

BAB VI INSTRUMENTASI

6.1	Instrumentasi.....	VI-1
-----	--------------------	------

BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZID DAN HAZOP)

7.1	Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan	VII-1
7.2	Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia.....	VII-9
7.3	Identifikasi <i>Hazard</i> Limbah	VII-11
7.4	Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses	VII-15
7.5	Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik.....	VII-21
7.6	Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	VII-24

BAB VIII TATA LETAK

8.1	Lokasi Pabrik	VIII-1
8.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik	VIII-4
8.3	Perkiraan Luas Tanah.....	VIII-5

BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN

9.1	Bentuk Perusahaan	IX-1
9.2	Organisasi Perusahaan	IX-1
9.3	Struktur Organisasi	IX-2
9.4	Tugas dan Wewenang	IX-4
9.5	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	IX-11
9.6	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	IX-14
9.7	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	IX-15

BAB X UTILITAS

10.1	Unit Pengolahan Air.....	X-1
------	--------------------------	-----

10.2	Unit Penyedia Steam	X-32
10.3	Unit Pembangkit Listrik	X-32
10.4	Unit Penyedia Bahan Bakar	X-33
10.5	Unit Pengolahan Limbah.....	X-34
BAB XI EVALUASI EKONOMI		
11.1	Penentuan Total Modal Investasi (TCI).....	XI-1
11.2	Penentuan Total Biaya Produksi (TPC).....	XI-5
11.3	Total Penjualan.....	XI-9
11.4	Perkiraan Rugi/Laba Usaha	XI-9
11.5	Analisa Kelayakan	XI-9
BAB XII KESIMPULAN		XII-1
DAFTAR PUSTAKA		DP-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur Kimia Asam Asetat.....	I-3
Gambar 1.2 Struktur Kimia n-Butana	I-3
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif.....	II-9
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	II-10
Gambar 2.3 Flow Diagram Proses Prarancangan Pabrik Asam Asetat.....	II-11
Gambar 5.1 Desain Major Reaktor <i>Bubble Column</i>	V-15
Gambar 5.2 Desain Major Menara Distilasi.....	V-16
Gambar 8.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Asam Asetat	VIII-4
Gambar 8.2 Tata Letak Bangunan Pabrik	VIII-7
Gambar 8.3 Tata Letak Alat Proses.....	VIII-7
Gambar 9.1 Bagan Stuktur Organisasi Perusahaan	IX-3
Gambar 10.1 Diagram Alir Utilitas	X-38
Gambar 11.1 Grafik <i>Break Event Point</i> dan <i>Shutdown Point</i> dengan Variasi Kapasitas Produksi	XI-12

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Import dan Pertumbuhan Asam Asetat di Indonesia	I-5
Tabel 1.2 Data Ekspor dan Pertumbuhan Asam Asetat di Indonesia.....	I-6
Tabel 1.3 Data Konsumsi dan Pertumbuhan Asam Asetat di Indonesia.....	I-7
Tabel 1.4 Data Impor dan Ekspor Asam Asetat di Indonesia	I-8
Tabel 1.5 Daftar Pabrik Asam Asetat di Dunia.....	I-11
Tabel 1.6 Spesifikasi Asam Asetat.....	I-12
Tabel 1.7 Spesifikasi Butana (n-Butana).....	I-13
Tabel 1.8 Spesifikasi Oksigen	I-14
Tabel 1.9 Spesifikasi Katalis <i>Cobalt</i>	I-15
Tabel 2.1 Perbandingan Proses	II-3
Tabel 2.2 ΔH°_f dan ΔG°_f pada suhu 25°C (298.15 K.....	II-6
Tabel 3.1 Neraca Massa Reaktor (R-210)	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa Separator (H-123)	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa Menara Distilasi (D-320).....	III-3
Tabel 4.1 Neraca Panas Total <i>Heater</i> 01 (E-101)	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas Total Kompresor (G-116)	IV-2
Tabel 4.3 Neraca Panas Total <i>Heater</i> 02 (E-122)	IV-2
Tabel 4.4 Neraca Panas Total Reaktor (R-210).....	IV-3
Tabel 4.5 Neraca Panas Total Expander (H-131).....	IV-4
Tabel 4.6 Neraca Panas Total <i>Condensor</i> 01 (E-212).....	IV-5
Tabel 4.7 Neraca Panas Total Separator (M-310).....	IV-6
Tabel 4.8 Neraca Panas Total <i>Heater</i> Menara Distilasi (E-323).....	IV-7
Tabel 4.9 Neraca Panas Total Menara Distilasi (D-330)	IV-8
Tabel 4.10 Neraca Panas Total <i>Condensor</i> 02 (E-324).....	IV-9
Tabel 4.11 Neraca Panas Total <i>Cooler</i> 01 (E-323)	IV-10
Tabel 4.12 Neraca Panas Total <i>Cooler</i> 02 (E-327)	IV-11
Tabel 6.1 Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan Pabrik Asam Asetat ..	VI-7
Tabel 6.2 Alat-alat Keselamatan Kerja pada Pabrik	VI-9
Tabel 8.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-6
Tabel 8.1 Jadwal kerja masing-masing regu	VIII-14

Tabel 8.2 Penggolongan Jabatan	VIII-15
Tabel 8.3 Jumlah Karyawan Proses	VIII-18
Tabel 8.4 Rincian Gaji Berdasarkan Jabatan.....	VIII-21
Tabel 9.1 Kebutuhan Air Sanitasi untuk Berbagai Kebutuhan	IX-4
Tabel 9.2 Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-5
Tabel 9.3 Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-11

DAFTAR NOTASI

T	: Suhu ($^{\circ}\text{C}$)/(K)
ΔH°_f	: Jumlah entalpi (kJ/mol)
ΔG°_f	: Energi bebas gibbs (kJ/mol)
K	: Konstanta kecepatan reaksi
R	: Tetapan gas (cal/(gmol.K))
ln	: Logaritma alami
A	: Frekuensi tumbukan (L/mol.s)
Ea	: Energi aktivasi (J/mol)

INTISARI

Asam asetat merupakan salah satu produk industri yang banyak dibutuhkan di Indonesia. Asam asetat digunakan sebagai bahan baku penunjang pada *industry*. Asam asetat juga dikenal asam etanoat, adalah senyawa *organic* tidak berwarna yang termasuk dalam asam karboksilat. Peluang didirikannya pabrik asam asetat di Indonesia cukup besar, maka perlu direncanakan perancangan pabrik kimia dengan produk asam asetat. Pabrik ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2028 dengan kapasitas 33.000 ton/tahun.

Pembuatan asam asetat menggunakan proses oksidasi n-butana dengan mereaksikan n-butana dan oksigen di dalam reaktor *bubble column* dengan bantuan katalis *cobalt*. Reaktor beroperasi pada kondisi temperatur 180°C dan tekanan 50 atm selama 3 jam. Di dalam reaktor terjadi reaksi yang bersifat eksotermis, *irreversible* dengan kondisi operasi *non isothermal non adiabatic*. Reaksi berlangsung pada fase cair-gas. Dengan mereaksikan n-butana dan oksigen menghasilkan asam asetat dan air, sehingga diperoleh kemurnian mencapai 99%. Konversi reaktor pada proses ini mencapai 60%. Hasil keluaran komponen atas reaktor merupakan sebagian dari oksigen dan karbon dioksida dalam fase gas sedangkan komponen bawah merupakan n-butana, isobutana Sebagian oksigen, karbon dioksida, asam asetat dan air dalam fase cair. Kemudian akan dipisahkan dalam separator dengan tekanan 1 atm dan suhu 30°C. Kemudian akan dialirkan ke dalam menara distilasi dengan tekanan 1 atm dan suhu 87°C untuk memurnikan produk asam asetat dari pengotornya sehingga memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Pabrik asam asetat ini direncanakan akan beroperasi pada tahun 2028 selama 330 hari kerja dengan kapasitas 33.000 ton/tahun yang terletak di daerah Samarinda, Kalimantan Timur. Perusahaan ini berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff*. Berdasarkan sistem pembagian kerja karyawan dapat dibagi menurut jam kerja yang terdiri dari *shift* dan *non-shift* dengan karyawan yang berjumlah 127 orang.

Hasil dari Analisa ekonomi sendiri memberikan hasil investasi modal (TCI) sebesar Rp 584.544,161,438, kemudian diperoleh hasil penjualan sebesar Rp1.155.000.00.000. Dan juga diperoleh *Return Of Investment* (ROI) sebelum pajak adalah 42% dan sesudah pajak adalah 27%. Sedangkan untuk *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 1.93 tahun dan sesudah pajak adalah 2.69 tahun. Sehingga *Break Event Point* (BEP) yang diperoleh adalah 44%, dan *Shut Down Point* (SDP) adalah 28%. Sehingga berdasarkan pertimbangan hasil dari evaluasi tersebut, maka pabrik asam asetat berkapasitas 33.000 ton/tahun layak untuk didirikan dan dapat di teruskan ke tahap perencanaan pabrik.

Kata Kunci: asam asetat, *cobalt*, oksidasi, n-butana