

**PRARANCANGAN PABRIK ASETON DENGAN OKSIDASI
PROPILENA KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ACETONE PLANT BY PROPYLENE OXIDATION
PROCESS WITH 14.000 TON/YEAR CAPACITY***



Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. ISNA SYAUQIAH, S.T., M.T

Disusun Oleh:

SRI WAHYUNINGSIH

1910814120003

SELMA NOVITA SARI

1910814320011

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

Prarancangan Pabrik Aseton dengan Proses Oksidasi Propilena Kapasitas 14.000 Ton/Tahun

Oleh:

Sri Wahyuningsih (1910814120003)
Selma Novita Sari (1910814320011)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 05 Januari 2024 dan dinyatakan

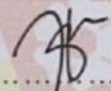
LULUS

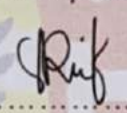
Komite Penguji :

Ketua : Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph. D.
NIP. 198005292005012003

Anggota : Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng.
NIP. 198604292023212031

Pembimbing : Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.
Utama NIP. 196906081997022002







Banjarbaru, Januari 2024
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,



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



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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ASETON DENGAN PROSES OKSIDASI
PROPILENA KAPASITAS 14.000 TON/TAHUN**

*PRE-DESIGN OF ACETONE PLANT BY PROPYLENE OXIDATION PROCESS
WITH 14.000 TON/YEAR CAPACITY*

Oleh:

SRI WAHYUNINGSIH

1910814120003

SELMA NOVITA SARI

1910814320011

Banjarbaru, 11 Desember 2023

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. ISNA SYAUQIAH, S.T., M.T

NIP. 196906081997022002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Sri Wahyuningsih	1910814120003
Selma Novita Sari	1910814320011

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, Januari 2024



Sri Wahyuningsih

NIM. 1910814120003



Selma Novita Sari

NIM. 1910814320011

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik Aseton Dengan Proses Oksidasi Propilena Kapasitas 14.000 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. Ibu Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terimakasih pula karena bapak telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi.
3. Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. dan Ibu Riani Ayu Lestari, S.T., M. Eng. selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah membantu kami dalam memberikan masukan, saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso, ST., M.Eng selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia UNLAM.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
6. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.

7. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2019 (maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir.
8. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM dan Alumni yang telah meluangkan waktunya untuk berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini. Serta terimakasih pula telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
9. Teknisi Laboratorium Teknologi Proses, Operasi Teknik Kimia, dan Laboratorium Komputasi Proses yang telah mengizinkan kami untuk mengerjakan tugas akhir ini dan penelitian.
10. HIMATEKKIM ULM organisasi yang telah membesarkan nama kami dan juga memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
11. Seluruh Teman dan Sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
12. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih untuk semua 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 Allah SWT. 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 dari tugas akhir ini dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, 11 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tinjauan Pustaka	I-2
1.3. Penentuan Kapasitas Perancangan	I-6
1.4. Spesifikasi dan Sifat Bahan	I-9
BAB II URAIAN PROSES	II-1
2.1. Proses Pembuatan Aseton	II-1
2.2. Perbandingan dan Pemilihan Proses	II-3
2.3. Tinjauan Termodinamika	II-4
2.4. Tinjauan Kinetika	II-8
2.5. Uraian Proses.....	II-9
BAB III NERACA MASSA	III-1
3.1. Kompresor-1 (G-120)	III-1
3.2. Kompresor-2 (G-122)	III-1
3.3. <i>Mixing Point</i>	III-2
3.4. Reaktor (R-210).....	III-2
3.5. Kondensor Parsial (E-310)	III-3
3.6. <i>Flash Drum</i> (D-320)	III-3
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
4.1. Kompresor-1 (G-120)	IV-1

4.2.	Kompresor-2 (G-122)	IV-1
4.3.	<i>Heater</i> (E-211)	IV-2
4.4.	Reaktor (R-210).....	IV-3
4.5.	<i>Expander</i> (N-212).....	IV-3
4.6.	Kondensor Parsial (E-310)	IV-4
4.7.	<i>Flash Drum</i> (D-320).....	IV-5
4.8.	<i>Cooler</i> (E-331)	IV-5
BAB V	SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-1
5.1.	Tangki Penyimpanan Propilena (F-110)	V-1
5.2.	Kompresor Propilena (G-111)	V-1
5.3.	<i>Filter</i> (H-121)	V-2
5.4.	<i>Blower</i> (L-120)	V-2
5.5.	Kompresor Oksigen (G-122)	V-2
5.6.	<i>Heater</i> (E-211)	V-3
5.7.	Reaktor (R-210).....	V-4
5.8.	<i>Expander</i> (N-212).....	V-4
5.9.	Kondensor Parsial (E-310)	V-5
5.10.	<i>Flash Drum</i> (D-320).....	V-5
5.11.	Pompa <i>Flash Drum</i> (L-321)	V-6
5.12.	<i>Cooler</i> (E-331)	V-6
5.13.	Tangki Penyimpanan Aseton	V-7
BAB VI	INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
6.1.	Instrumentasi	VI-1
6.2.	Keselamatan Kerja	VI-5
BAB VII	TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1.	Lokasi Pabrik.....	VII-1
7.2.	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik	VII-6
BAB VIII	ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN	VIII-1
8.1.	Organisasi Perusahaan.....	VIII-1
8.2.	Manajemen Perusahaan	VIII-4
8.3.	Bentuk Hukum Badan Usaha	VIII-6

8.4.	Tugas dan Wewenang	VIII-9
8.5.	Pembagian Jam Kerja Karyawan	VIII-17
8.6.	Status Karyawan dan Sistem Upah	VIII-19
8.7.	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	VIII-20
BAB IX	UTILITAS	IX-1
9.1.	Unit Penyediaan Air	IX-1
9.2.	Unit Pembangkit Listrik	IX-32
9.3.	Unit Penyedia Bahan Bakar	IX-32
9.4.	Unit Pengelolaan Limbah.....	IX-33
BAB X	ANALISA EKONOMI	X-1
10.1.	Penaksiran Harga Peralatan.....	X-2
10.2.	Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	X-2
10.3.	<i>Total Production Cost</i>	X-3
10.4.	Total Penjualan.....	X-5
10.5.	Perkiraan Rugi/Laba Usaha.....	X-5
BAB XI	KESIMPULAN	XI-1
	DAFTAR PUSTAKA	DP-1
	LAMPIRAN A	A-1
	LAMPIRAN B	B-1
	LAMPIRAN C	C-1
	LAMPIRAN D	D-1
	LAMPIRAN E	E-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data Impor Aseton di Indonesia.....	I-7
Tabel 1.2.	Kapasitas Produksi Pabrik Aseton di Dunia	I-8
Tabel 2.1.	Kondisi Operasi Proses-Proses Pembuatan Aseton	II-3
Tabel 2.2.	Data Entalpi Pembentukan Tiap Komponen pada Suhu 25 °C ..	II-4
Tabel 2.3.	Data Perubahan Energi Bebas Gibbs Tiap Komponen pada Suhu 25 °C.....	II-6
Tabel 3.1.	Neraca Massa Kompresor-1 (G-120)	III-1
Tabel 3.2.	Neraca Massa Kompresor-2 (G121).....	III-1
Tabel 3.3.	Neraca Massa <i>Mixing Point</i>	III-2
Tabel 3.4.	Neraca Massa Reaktor (R-210).....	III-2
Tabel 3.5.	Neraca Massa Kondensor Parsial (E-310)	III-3
Tabel 3.6.	Neraca Massa <i>Flash Drum</i> (D-320).....	III-3
Tabel 4.1.	Neraca Panas Kompresor-1 (G-120)	IV-1
Tabel 4.2.	Neraca Panas Kompresor-2 (G-121)	IV-1
Tabel 4.3.	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-211).....	IV-2
Tabel 4.4.	Neraca Panas Reaktor (R-210).....	IV-3
Tabel 4.5.	Neraca Panas <i>Expander</i> (N-212).....	IV-3
Tabel 4.6.	Neraca Panas Kondensor Parsial (E-310)	IV-4
Tabel 4.7.	Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (D-320).....	IV-5
Tabel 4.8.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-331).....	IV-5
Tabel 6.1.	Daftar Penggunaan Instrumentasi pada Prarancangan Pabrik Aseton	VI-3
Tabel 6.2.	Alat Pelindung Kerja pada Prarancangan Pabrik Aseton.....	VI-9
Tabel 7.1.	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	VII-9
Tabel 8.1.	Jadwal Kerja Tiap Karyawan <i>Shift</i>	VIII-19
Tabel 8.2.	Penggolongan Jabatan.....	VIII-20
Tabel 8.3.	Perincian Gaji Karyawan	VIII-24
Tabel 9.1.	Kebutuhan Air Pendingin.....	IX-2

Tabel 9.2.	Kebutuhan <i>Steam</i>	IX-4
Tabel 9.3.	Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-6
Tabel 9.4.	Standar Kualitas Air Bersih	IX-7
Tabel 9.5.	Syarat-syarat Air Umpan Boiler.....	IX-12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Struktur Molekul Aseton	I-3
Gambar 1.2.	Struktur Molekul Oksigen	I-4
Gambar 2.1.	Diagram Alir Kualitatif Pabrik Aseton.....	II-10
Gambar 2.2.	Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Aseton.....	II-11
Gambar 2.3.	<i>Flow Diagram Process</i> Aseton.....	II-12
Gambar 7.1.	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Aseton.....	VII-6
Gambar 7.2.	Tata Letak Bangunan Pabrik	VII-11
Gambar 7.3.	Tata Letak Peralatan Proses	VII-12
Gambar 8.1.	Bagan Struktur Organisasi Pabrik Aseton	VIII-8
Gambar 9.1.	<i>Flow Diagram</i> Utilitas Pabrik Aseton	VIII-8
Gambar 10.1.	<i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	X-7

INTISARI

Aseton adalah keton yang paling sederhana dan paling penting. Aseton digunakan dalam pembuatan berbagai pelapis dan plastik, dan sebagai bahan baku untuk sintesis kimia berbagai produk seperti keten, metil metakrilat, bisphenol a, alcohol diacetonc, metil iobutyl keton, hekilen glikol dan isopropane. Prarancangan pabrik aseton dari propilena direncanakan akan didirikan pada tahun 2028 dengan kapasitas 14.000 Ton/Tahun.

Proses yang digunakan pabrik ini adalah dengan cara okidasi propilena. Bahan baku pembuatan aseton adalah propilena dengan kemurnian 99,4 % dan oksigen. Tahap pembentukan aseton terjadi dengan mereaksikan propilena dengan oksigen pada reaktor *fixed bed multitube* dengan suhu 145 °C dan tekanan 13 atm dengan katalis tembaga(II) klorida (CuCl_2). Gas keluaran reaktor berupa campuran aseton, propionaldehid, propilena dan oksigen dialirkan ke *expander* sehingga suhu berubah menjadi 53 °C. Selanjutnya dialirkan ke kondensor parsial untuk diturunkan tekanannya menjadi 1,3 atm. Setelah itu dilakukan pemisahan dengan menggunakan *flash drum* dimana untuk aliran atas itu berupa gas yang akan dibakar menggunakan *flare* sedangkan untuk aliran bawah itu berupa cairan yaitu aseton. Hasil bawah *flash drum* dialirkan ke *cooler* untuk menurunkan suhu sebelum masuk ke tangki penyimpanan produk. Produk akhir berupa aseton dengan kemurnian 99,9 % sebagai produk dan disimpan pada tangki penyimpanan produk.

Pabrik Aseton berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi *line and staff*. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 125 orang. Berdasarkan analisa ekonomi didapatkan *Return of Investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 24% dan *Return of Investment (ROI)* sesudah pajak sebesar 23%. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak yaitu 2,96 tahun dan *Pay Out Time (POT)* sesudah pajak sebesar 3,04 tahun. Sehingga diperoleh *Break Event Point (BEP)* sebesar 53,28% dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 27,48%. Berdasarkan pertimbangan hasil analisa ekonomi tersebut, maka pabrik Aseton dengan kapasitas 14.000 ton/tahun memungkinkan untuk dilanjutkan ke tahap perancangan.

Kata kunci : Aseton, Propilena, oksidasi.