

**PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI ISOPROPYL ALCOHOL KAPASITAS 13.000
TON/TAHUN**



TUGASAKHIR

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Tugas Akhir dan Seminar Tugas Akhir
pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri,
Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Rofik Wahyu Hidayat

NIM 40040120650061

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS
DIPONEGORO SEMARANG**

2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat, berkat, dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Universitas Diponegoro, Semarang.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan dorongan serta bimbingan bagi penyusun. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. M. Endy Julianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
2. Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng., M.M., IPM, ASEAN.Eng selaku dosen wali.
3. Dosen dan Tendik Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, atas ilmu yang telah diberikan selama menjalani perkuliahan.
4. Kedua orang tua dan adik penyusun yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tanpa henti bagi penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman TRKI 2021 yang telah berjuang bersama dalam memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca dan semua pihak.

Semarang, 19 Juni 2025

Penyusun

INTISARI

Propanon atau yang dikenal dengan nama dagang aseton, secara signifikan terus berkembang hingga saat ini dimana berdasarkan fungsinya dapat diaplikasikan pada berbagai banyak bidang. Isoprophyl Alkohol merupakan bahan baku utama untuk pembuatan Propanon. Oleh karena itu, pendirian Pabrik Propanon dengan kapasitas 13.000 ton/tahun yang beroperasi selama 24 jam setiap hari dengan masa kerja 330 hari selama setahun perlu dipertimbangkan dalam memenuhi kebutuhan Propanon baik di Indonesia maupun industri dunia. Proses yang digunakan dalam memproduksi Propanon pada pabrik ini adalah dengan menggunakan proses dehidrogenasi isoprophyl alkohol dan menggunakan bahan baku berupa Isoprophyl Alkohol dan katalis ZnO. Bahan baku tersebut akan direaksikan di dalam Reaktor *Fixed Bed Multitube* dengan kondisi operasi 350°C dan tekanan 2 bar. Untuk mendukung proses diperlukan unit utilitas yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air pendingin sebanyak 40,45 m³/jam, air umpan *boiler* sebanyak 2,2233529 m³/jam, air sanitasi sebanyak 1134,007071 m³/hari dan kebutuhan bahan bakar solar sebanyak 5,237 ft³/jam. Terdapat 3 laboratorium, yaitu laboratorium fisika, laboratorium analitis, laboratorium penelitian dan pengembangan. Bentuk perusahaan yang dipilih dalam menjalankan Pabrik Propanon yaitu Perseroan Terbatas (PT.) dengan menggunakan struktur organisasi *line and staff* serta jumlah keseluruhan karyawan sebanyak 89 orang. Hasil analisa kelayakan menunjukkan *Return on Investment* (ROI) sesudah pajak sebesar 37,74%. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak yaitu 2,45 tahun, *Break Event Point* (BEP) sebesar 25,11% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 18,56 % dengan lama umur pabrik 30 tahun. Berdasarkan analisa ekonomi dapat disimpulkan bahwa pendirian Pabrik Propanon dengan kapasitas 13.000 ton/tahun layak dipertimbangkan.

Kata Kunci: Aseton, Dehidrogenasi, Katalis ZnO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.4 Tinjauan Proses	10
BAB II DESKRIPSI PROSES	15
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
2.2 Konsep Proses	17
2.3 Diagram Alir Proses	22
2.4 Neraca Massa	23
2.5 Neraca Panas	26
2.6 Tata Letak Pabrik	32
2.7 Tata Letak Peralatan Proses	34
BAB III SPESIFIKASI ALAT	38
3.1 Tangki Penyimpanan IPA Bulanan	38
3.2 Tangki Penyimpanan IPA Harian	39
3.3 Pompa Penyimpanan	40
3.4 Vaporizer	41
3.5 Furnace	42
3.6 Reaktor	43
3.7 Kondensor Parsial	44
3.8 Separator	45
3.9 Menara Distilasi I	46
3.10 Menara Distilasi II	48
3.11 Tangki Penyimpanan Aseton	49

BAB IV UNIT PENDUKUNG	51
4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (Water Treatment System).....	51
4.2 Unit Penyedia Steam	62
4.3 Unit Penyedia Bahan Bakar	63
4.4 Unit Penyedia Udara Bertekanan	63
4.5 Unit Penyedia Listrik	64
4.6 Unit Pengolahan Limbah.....	70
4.7 Laboratorium	71
4.8 Unit Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH)	74
BAB V SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN.....	77
5.1 Bentuk Perusahaan	77
5.2 Struktur Organisasi Perusahaan	78
5.3 Tugas dan Wewenang	81
5.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	86
5.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	87
5.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan	88
5.7 Perincian Jumlah Karyawan.....	91
5.8 Fasilitas Karyawan	93
BAB VI TROUBLESHOOTING	98
6.1 Troubleshooting pada Unit Penyimpanan	98
6.2 Troubleshooting pada Unit Pemindahan	99
6.3 Troubleshooting pada Unit Penukar Panas	100
6.4 Troubleshooting pada Unit Reaktor Kirnia	102
6.5 Troubleshooting pada Unit Pemisahan	103
BAB VII EVALUASI EKONOMI	104
7.1 Penaksiran Harga Peralatan.....	106
7.2 Dasar Perhitungan	108
7.3 Perhitungan Biaya	109
7.4 Analisa Kelayakan	114
7.5 Hasil Perhitungan	116
DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	123
LAMPIRAN B NERACA PANAS	132
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT	155

LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI	307
----------------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Ketersediaan IsopropilAlkohol di Dunia (<i>ICIS, 2023</i>).	3
Tabel 1.2 Jurnal Irnpor Isopropil Alkohol (Badan Pusat Statistik,.....)	3
Tabel 1.3 Jurnal Irnpor Aseton di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2023).....	4
Tabel 1.6 Perbandingan Proses PembuatanAseton.	12
Tabel 2.1 Nilai Energi Gibbs, Entalpi, dan Konstanta Kesenjangan (Yaws, 1999).....	17
Tabel 2.2 Neraca Massa Pada Vaporizer.	23
Tabel 2.3 Neraca Massa Pada Reaktor.	23
Tabel 2.4 Neraca Massa Pada Separator.	23
Tabel 2.5 Neraca Massa Pada Menara Distilasi Pertama.....	24
Tabel 2.6 Neraca Massa Pada Menara Distilasi Kedua.	24
Tabel 2.7 Neraca Massa Overall.	24
Tabel 2.8 Neraca Panas Pada Vaporizer.	26
Tabel 2.9 Neraca Panas Pada Furnace.	26
Tabel 2.10 Neraca Panas Pada Reaktor.....	26
Tabel 2.11 Neraca Panas Pada Cooler 1.....	26
Tabel 2.12 Neraca Panas Pada Condensor Parsial dan Separator.	27
Tabel 2.13 Neraca Panas Pada Menara Distilasi Pertama.....	27
Tabel 2.14 Neraca Panas Pada Cooler 2.	27
Tabel 2.15 Neraca Panas Pada Menara Distilasi Kedua.	28
Tabel 2.16 Neraca Panas Pada Cooler 3.	28
Tabel 2.17 Neraca Panas Overall.	28
Tabel 2.18 Luas Area Pabrik.....	36
Tabel 4.1 Syarat Air Umpan Boiler (SNI 7268:2009).....	54
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Untuk Penyediaan Steam.....	60
Tabel 4.3 Kebutuhan Air Pendingin.....	60
Tabel 4.4 Kebutuhan Steam.	62
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses.	65
Tabel 4.6 Kebutuhan Listrik Peralatan Utilitas.....	65
Tabel 4.7 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan.....	67
Tabel 5.1 Pembagian Shift Regu Karyawan.....	88
Tabel 5.2 Penggolongan Jabatan.....	88
Tabel 5.3 Jurnal Karyawan dan Penggolongan Gaji.	89

Tabel 5.4 Rincian Jumlah Karyawan.....	91
Tabel 6.1 Troubleshooting pada Unit Penyimpanan.....	98
Tabel 6.2 Troubleshooting pada Unit Pemindahan.	99
Tabel 6.3 Troubleshooting pada Unit Penukar Panas.	100
Tabel 6.4 Troubleshooting pada Unit Reaktor Kimia.	102
Tabel 6.5 Troubleshooting pada Unit Pemisahan.	103
Tabel 7.1 Chemical Engineering Plant Cost Index Tahun 2001–2023.....	106
Tabel 7.2 Physical Plant Cost.....	116
Tabel 7.3 Fixed Capital Investment (FCI).	116
Tabel 7.4 Working Capital Investment (WCI).	116
Tabel 7.5 Direct Manufacturing Cost.....	117
Tabel 7.6 Indirect Manufacturing Cost.	117
Tabel 7.7 Fixed Manufacturing Cost.	118
Tabel 7.8 Total Manufacturing Cost.	118
Tabel 7.9 General Expense.	118
Tabel 7.10 Production Cost.....	118
Tabel 7.11 Resume Analisa Kelakayakan Pabrik Aseton.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Impor Aseton di Indonesia.....	4
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Aseton.....	22
Gambar 2.2 Diagram Alir Neraca Massa.....	25
Gambar 2.3 Diagram Alir Neraca Panas.....	31
Gambar 2.4 Tata Letak Alat Proses pada Pabrik Aseton.....	34
Gambar 2.5 Tata Letak Pabrik.	37
Gambar 3.1 Tangki Aseton Bulanan.	38
Gambar 3.2 Tangki Aseton Harian.....	39
Gambar 3.3 Pompa Penyimpanan.....	40
Gambar 3.4 Vaporizer.	41
Gambar 3.5 Furnace.....	42
Gambar 3.6 Reaktor Mixed Bed Multitube.	43
Gambar 3.7 Separator.....	45
Gambar 3.8 Menara Distilasi Pertama.....	46
Gambar 3.9 Menara Distilasi Kedua.....	48
Gambar 3.10 Tangki Penyimpanan Aseton.....	50
Gambar 4.1 Mekanisme Cooling Tower Pabrik Aseton	52
Gambar 4.2 Diagram Alir Pengolahan Air.....	59
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	80
Gambar 7.1 Grafik Hubungan Tahun dengan Plant Cost Index.....	107
Gambar 7.2 Grafik Analisa Kelayakan Pabrik.....	120

HALAMAN PENGESAHAN

PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES DEHIDROGENASI ISOPROPHYL ALCOHOL KAPASITAS 13.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik**

Disusun Oleh

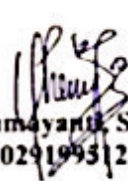
ROFIK WAHYU HIDAYAT

NIM. 40040121650061

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, 4 Juni 2025

Dosen Pembimbing I


Dr. Heny Kusumayanti, S.T., M.T.
NIP 197210291993122001

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Noer Abyor Hundayani (Noera) S.T., M.T., IPM
NIP. 198601152010122004



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI

Jalan Gubernur Mochtar
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang Semarang Kode Pos 50275
Telepon/Faksimile (024) 7471379
Laman: vokasi@liveundip.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Laporan TA : Pra-Desain Pabrik Propanon dengan Proses Dehidrogenasi
Isoprophyl Alcohol Kapasitas 13.000 Ton/Tahun.

Identitas Penulis:

N a m a : Rofik Wahyu Hidayat

N I M : 40040121650061

Fakultas/Prodi : Sekolah Vokasi/S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Jumat

Tanggal : 19 Juni 2025

Semarang, 19 Juni 2025

Mengetahui,
Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Mohamad Endy Julianto S.T., M.T.
NIP. 197107311999031001

Teguh Riyanto S.T., M.T.
NIP. 199508242024061002