

**PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI ISOPROPHYL ALKOHOL KAPASITAS 11.000
TON/TAHUN**

*Pre-Design of Propanon Manufacturing Plant with Isoprophyl Alcohol
Dehydrogenation Process Capacity of 11,000 Tons/Year*



TUGAS AKHIR

Diajukan 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:

NABILA PUTRI KARYADI

40040121650039

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA
INDUSTRI DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI**

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabila Putri Karyadi
NIM : 40040121650039
Judul Skripsi : Pra-Desain Pabrik Propanon dengan Proses Dehidrogenasi
Isoprophyl Alkohol Kapasitas 11.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/ S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya Nabila Putri Karyadi serta partner saya, Ayu Pita Kurniasari dan Rofik Wahyu Hidayat didampingi dosen pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan dari siapapun.



Semarang, 30 Juni 2025



Nabila Putri Karyadi

NIM 40040121650039

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES DEHIDROGENASI
ISOPROPYL ALCOHOL KAPASITAS 11.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

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

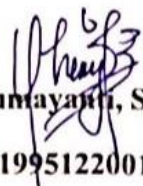
Disusun Oleh

NABILA PUTRI KARYADI

NIM. 40040121650039

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

**Semarang, 4 Juni 2025
Dosen pembimbing,**


**Dr. Heny Kusumayanti, S.T., M.T.
NIP. 197210291995122001**



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 11.000 Ton/Tahun.

Identitas Penulis:

N a m a : Nabila Putri Karyadi

N I M : 40040121650039

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

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Senin

Tanggal : 28 Juli 2025

Semarang, 12 Agustus 2025

Mengetahui,
Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Hermawan Dwi Ariyanto S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. H.7.199005152021021001

Yusuf Ma'rifat Fajar Azis, S.T., M.T.
NIP. 199511062024061002

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan baik. Laporan Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang. Atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Penelitian Terapan ini. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. M. Endy Yulianto, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
2. Dr. Heny Kusumayanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, terima kasih atas bimbingan, arahan dan dorongan selama ini hingga Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri atas perhatian, dorongan dan ilmu yang tak ternilai harganya.
4. Ayu Pita Kurniasari dan Rofik Wahyu Hidayat sebagai *partner* yang telah mempersamai proses pembuatan laporan skripsi sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
5. Mamah, Abah, Aa, Ede dan keluarga atas doa, dukungan dan kasih sayang terus menerus mendampingi selama ini.
6. Rayhan Arya Hidayat yang telah menjadi pendengar sekaligus teman penulis dikala suka dan duka dalam proses penggarapan setiap laporan selama ini.
7. Yasa, Salwa, Nilam, Fasya, Hanida, Deanira, Afra, dan teman lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah menemani penulis ketika dalam suka dan duka serta membantu dalam bentuk dukungan semangat sehingga laporan ini bisa diselesaikan

Penyusun menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan laporan Penelitian Terapan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca.

Semarang, 30 Juni 2025

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 11.000 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 isoporphyl alkohol dan menggunakan bahan baku berupa Isoprophyl Alkohol dan katalis Zn-O. 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 analitik, 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 34,41%. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak yaitu 2,7 tahun, *Break Event Point* (BEP) sebesar 24,22 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 13,96 % dengan lama umur pabrik 30 tahun. Berdasarkan analisa ekonomi dapat disimpulkan bahwa pendirian Pabrik Propanon dengan kapasitas 11.000 ton/tahun layak dipertimbangkan.

Kata Kunci: Aseton, Dehidrogenasi, Katalis ZnO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
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	14
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	14
2.2 Konsep Proses	17
2.3 Diagram Alir Proses	24
2.4 Neraca Massa	25
2.5 Neraca Panas	28
2.6 Tata Letak Pabrik	33
2.7 Tata Letak Peralatan Proses	36
BAB III SPESIFIKASI ALAT	39
3.1 Tangki Penyimpanan <i>IPA</i> Bulanan	39
3.2 Tangki Penyimpanan <i>IPA</i> Harian	40
3.3 Pompa Penyimpanan	42
3.4 Vaporizer	43

3.5 Furnace	44
3.6 Reaktor.	45
3.7 Separator	46
3.9 Menara Distilasi I	47
3.10 Menara Distilasi II	49
3.11 Tangki Penyimpanan Aseton	52
BAB IV UNIT PENDUKUNG	53
4.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (<i>Water Treatment System</i>)	54
4.5 Unit Penyedia Listrik	58
4.2 Unit Penyedia Steam	62
4.3 Unit Penyedia Bahan Bakar	63
4.4 Unit Penyedia Udara Bertekanan	64
4.7 Laboratorium.....	64
4.6 Unit Pengolahan Limbah	66
4.8 Unit Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Lingkungan Hidup (K3LH)	67
BAB V SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN	70
5.1 Bentuk Perusahaan	70
5.2 Struktur Organisasi Perusahaan	72
5.3 Tugas dan Wewenang	74
5.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	78
5.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	81
5.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan	82
5.7 Perincian Jumlah Karyawan	82
5.8 Fasilitas Karyawan	85
BAB VI <i>TROUBLESHOOTING</i>	92
6.1 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penyimpanan	92
6.2 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemindahan	94
6.3 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penukar Panas	96

6.4 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Reaktor Kimia	99
6.5 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemisahan	100
BAB VII EVALUASI EKONOMI	103
7.1 Penaksiran Harga Peralatan	105
7.2 Dasar Perhitungan	106
7.3 Perhitungan Biaya	107
7.4 Analisa Kelayakan	117
7.5 Hasil Perhitungan	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN A NERACA MASSA	119
LAMPIRAN B NERACA PANAS	127
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT	146
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI	300

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Ketersediaan Isopropil Alkohol di Dunia (ICIS, 2023).	2
Tabel 1.2 Jumlah Impor Isopropil Alkohol (Badan Pusat Statistik,	3
Tabel 1.3 Jumlah Impor Aseton di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2023).	4
Tabel 1.6 Perbandingan Proses Pembuatan Aseton.	12
Tabel 2.1 Nilai Energi Gibbs, Entalpi, dan Konstanta Keseimbangan (Yaws, 1999).....	17
Tabel 2.2 Neraca Massa Pada Vaporizer.	25
Tabel 2.4 Neraca Massa Pada Separator.	25
Tabel 2.5 Neraca Massa Pada Menara Distilasi Pertama.	25
Tabel 2.6 Neraca Massa Pada Menara Distilasi Kedua.	25
Tabel 2.7 Neraca Massa Overall.	26
Tabel 2.8 Neraca Panas Pada Vaporizer.	28
Tabel 2.9 Neraca Panas Pada Furnace.	28
Tabel 2.10 Neraca Panas Pada Reaktor.	28
Tabel 2.11 Neraca Panas Pada Cooler 1.....	28
Tabel 2.12 Neraca Panas Pada Condensor Parsial dan Separator.	29
Tabel 2.13 Neraca Panas Pada Menara Distilasi Pertama.	29
Tabel 2.15 Neraca Panas Pada Menara Distilasi Kedua.	29
Tabel 2.14 Neraca Panas Pada Cooler 2.	30
Tabel 2.16 Neraca Panas Pada Cooler 3.	28
Tabel 2.17 Neraca Panas Overall.	30
Tabel 2.18 Luas Area Pabrik.	35
Tabel 4.1 Kebutuhan Listrik untuk Proses.....	54
Tabel 4.2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	60
Tabel 4.3 Kebutuhan Lumen.....	59
Tabel 4.4 Analisa Pengujian.....	62
Tabel 5.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	81
Tabel 5.2 Penggolongan Jabatan.	82

Tabel 5.3 Jumlah Karyawan dan Penggolongan Gaji.	83
Tabel 5.4 Rincian Jumlah Karyawan.....	84
Tabel 6.1 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penyimpanan.....	92
Tabel 6.2 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemindahan.	95
Tabel 6.3 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penukar Panas.	96
Tabel 6.4 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Reaktor Kimia.	99
Tabel 6.5 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemisahan.	100
Tabel 7.1 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> Tahun 2001–2023.....	106
Tabel 7.2 <i>Physical Plant Cost</i>	114
Tabel 7.3 <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	114
Tabel 7.4 <i>Working Capital Investment (WCI)</i>	114
Tabel 7.5 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	115
Tabel 7.6 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	115
Tabel 7.7 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	116
Tabel 7.8 <i>Total Manufacturing Cost</i>	116
Tabel 7.9 <i>General Expense</i>	116
Tabel 7.10 <i>Production Cost</i>	116
Tabel 7.11 Resume Analisa Kelakayakan Pabrik Aseton.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Impor Aseton di Indonesia.....	4
Gambar 1.2 Peta Kawasan Berikat Nusantara.....	6
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Aseton.....	24
Gambar 2.2 Diagram Alir Neraca Massa.	27
Gambar 2.3 Diagram Alir Neraca Panas.	32
Gambar 2.4 Tata Letak Alat Proses pada Pabrik Aseton.	36
Gambar 2.5 Tata Letak Pabrik.	37
Gambar 3.1 Tangki Aseton Bulanan.	39
Gambar 3.2 Tangki Aseton Harian.	40
Gambar 3.3 Pompa Penyimpanan.	42
Gambar 3.4 Vaporizer.	43
Gambar 3.5 Furnace.	44
Gambar 3.6 Reaktor Mixed Bed Multitube.	45
Gambar 3.7 Separator.....	46
Gambar 3.8 Menara Distilasi Pertama.	48
Gambar 3.9 Menara Distilasi Kedua.	50
Gambar 3.10 Tangki Penyimpanan Aseton.	52
Gambar 4.1 Diagram Alir Pengolahan Air.	54
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	73
Gambar 7.2 Grafik Analisa Kelayakan Pabrik	117