

**PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES
DEHIDROGENASI ISOPROPYL ALKOHOL
KAPASITAS 12.000 TON/TAHUN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir dan
Seminar Tugas Akhir pada Program Studi S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia
Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

Disusun Oleh:

AYU PITA KURNIASARI

40040121650104

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-DESAIN PABRIK PROPANON DENGAN PROSES DEHIDROGENASI
ISOPROPYL ALCOHOL KAPASITAS 12.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh

AYU PITA KURNIASARI

NIM. 40040121650104

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

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



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

NIP. 197210291995122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Pita Kurniasari
NIM : 40040121650104
Judul Skripsi : Pra-Desain Pabrik Propanon dengan Proses Dehidrogenasi
Isoprophyl Alkohol Kapasitas 12.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/ S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya Ayu Pita Kurniasari serta partner saya, Rofik Wahyu Hidayat dan Nabila Putri Karyadi 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, 16 Juli 2025



Ayu Pita Kurniasari
NIM 40040121650104



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

Jalan Gubernur Moehjar
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 Isopropyl
Alkohol Kapasitas 12.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis:

Nama : Ayu Pita Kurniasari
NIM : 40040121650104
Fakultas/Prodi : Sekolah Vokasi/S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 13 Agustus 2025

Semarang, 6 Agustus 2025

Penguji I,

Penguji II,


Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng.
NIP.198102152005012002


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

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. Dr. M Endy Julianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Dr. Heny Kusumayanti S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan S.T., M.Eng., IPM., ASEAN Eng., selaku dosen wali.
4. Dosen dan Tendik Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, atas ilmu yang telah diberikan selama menjalani perkuliahan.
5. Kedua orang tua dan kakak penyusun yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tanpa henti bagi penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Nabila Putri dan Rofik Wahyu sebagai *partner* dalam menyusun tugas akhir dan semua orang yang terlibat namun tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. *Last but not least*, terima kasih untuk diri sendiri karena mampu berusaha keras dan berjuang sejauh 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

RINGKASAN

Propanon atau yang dikenal dengan nama dagang aseton, terus mengalami perkembangan signifikan hingga saat ini karena aplikasinya yang luas di berbagai sektor industri. Bahan baku utama dalam produksi propanon adalah isopropil alkohol (IPA). Oleh karena itu, pendirian pabrik propanon dengan kapasitas 12.000 ton per tahun, yang beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari dalam setahun, menjadi langkah strategis untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan pasar global. Proses produksi di pabrik ini menggunakan metode dehidrogenasi isopropil alkohol dengan katalis ZnO, yang dijalankan dalam Reaktor *Fixed Bed Multitube* pada suhu 350°C dan tekanan 2 bar. Untuk mendukung kelancaran operasional, pabrik memerlukan unit utilitas yang menyediakan air pendingin sebanyak 48,61 m³/jam, air umpan boiler 54,07 m³/hari, air sanitasi 12,46 m³/hari, dan bahan bakar solar 5,237 ft³/jam. Pabrik ini juga dilengkapi dengan tiga laboratorium, yaitu laboratorium fisika, analitik, serta penelitian dan pengembangan. Bentuk badan usaha yang digunakan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff* dan jumlah tenaga kerja sebanyak 89 orang. Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi, diperoleh *Return on Investment* (ROI) setelah pajak sebesar 25,59%, *Pay Out Time* (POT) setelah pajak selama 3,49 tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 37,99%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,91%. Berdasarkan hasil tersebut, pembangunan Pabrik Propanon dengan kapasitas 12.000 ton per tahun dinilai layak secara teknis dan ekonomis untuk direalisasikan.

DAFTAR ISI

BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Penentuan Kapasitas Perancangan	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	7
1.4 Tinjauan Proses	12
1.5 Alasan Pemilihan Proses	14
1.6 Kegunaan atau Manfaat Produk	16
BAB II	17
DESKRIPSI PROSES.....	17
2.1 Spesifikasi Bahan dan Produk.....	17
2.2 Konsep Proses	19
2.3 Langkah Proses	22
2.4 Diagram Proses	26
2.5 Neraca Massa	27
2.6 Neraca Panas	30
2.7 Tata Letak Pabrik	35
2.8 Tata Letak Peralatan Proses dan Pemetaan	39
BAB III SPESIFIKASI ALAT	42
3.1 Tangki Penyimpanan Isopropil Alkohol (IPA) Bulanan.....	42
3.2 Tangki Penyimpanan Isopropil Alkohol (IPA) Harian	43
3.3 Mixer	44
3.4 Pompa Penyimpanan.....	45
3.5 Vaporizer	46
3.6 Furnace.....	47
3.7 Reaktor	48
3.8 Separator	49
3.9 Menara Distilasi I.....	50
3.10 Menara Distilasi II.....	52

3.11 Tangki Penyimpanan Propanon.....	53
BAB IV	55
UNIT PENDUKUNG PROSES	55
4.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air.....	56
4.2 Unit Pengadaan Listrik.....	59
4.3 Unit Pengadaan <i>Steam</i>	64
4.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	64
4.5 Unit Pengadaan Udara Tekan.....	65
4.6 Laboratorium.....	65
4.7 Unit Pengolahan Limbah.....	67
4.8 Unit Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	68
BAB V	71
SISTEM MANAJEMEN PERUSAHAAN	71
5.1 Bentuk Perusahaan.....	71
5.2 Struktur Organisasi Perusahaan	73
5.3 Tugas dan Wewenang.....	76
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan.....	81
5.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	83
5.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan	85
5.7 Perincian Jumlah Karyawan.....	88
5.8 Kesejahteraan Karyawan.....	89
5.9 Corporate Social Responsibility (CSR)	94
BAB VI	97
TROUBLESHOOTING	97
6.1 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penyimpanan	97
6.2 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemindahan	99
6.3 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Penukar Panas.....	100
6.4 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Reaktor Kimia	102
6.5 <i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemisahan.....	103
BAB VII.....	105
EVALUASI EKONOMI	105
7.1 Perkiraan Harga Peralatan.....	108

7.2 Dasar Perhitungan	109
7.3 Perhitungan Biaya	109
7.4 Analisa Kelayakan.....	115
7.5 Hasil Perhitungan	117
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	124
LAMPIRAN B NERACA PANAS.....	136
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT.....	160
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	315

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kebutuhan Propanon di Indonesia.....	5
Gambar 1. 2 Pemilihan Lokasi Pabrik	8
Gambar 2. 1 Diagram Alir Neraca Massa.....	29
Gambar 2. 2 Diagram Alir Neraca Panas.....	34
Gambar 2. 3 Perancangan Tata Letak Pabrik.....	39
Gambar 2. 4 Tata Letak Peralatan Proses	40
Gambar 3. 1 Tangki Penyimpanan IPA Bulanan.....	42
Gambar 3. 2 Tangki Penyimpanan Harian.....	43
Gambar 3. 3 Mixer	44
Gambar 3. 4 Pompa Penyimpanan.....	45
Gambar 3. 5 Vaporizer.....	46
Gambar 3. 6 Furnace	47
Gambar 3. 7 Reaktor	48
Gambar 3. 8 Separator.....	49
Gambar 3. 9 Menara Distilasi I.....	50
Gambar 3. 10 Menara Distilasi II.....	52
Gambar 3. 11 Tangki Penyimpanan Propanon.....	54
Gambar 4. 1 Diagram Alir Pengolahan Air	56
Gambar 5.1 Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	75
Gambar 5. 2 Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	84
Gambar 6. 1 Diagram Alir Penanganan Troubleshooting	97

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tabel Ketersediaan IPA di Dunia.....	3
Tabel 1. 2 Tabel Prediksi Kebutuhan Propanon di Indonesia	4
Tabel 1. 3 Produsen Propanon di Indonesia	7
Tabel 1. 4 Perbandingan Proses Pembuatan Propanon	14
Tabel 2. 1 Neraca Massaa Vaporizer.....	27
Tabel 2. 2 Neraca Massa Reaktor.....	27
Tabel 2. 3 Neraca Massa Separator	27
Tabel 2. 4 Neraca Massa Destilasi Pertama	28
Tabel 2. 5 Neraca Massa Destilasi Kedua	28
Tabel 2. 6 Neraca Massa Overall	28
Tabel 2. 7 Neraca Panas Vaporizer	30
Tabel 2. 8 Neraca Panas Furnace	30
Tabel 2. 9 Neraca Panas Reaktor.....	30
Tabel 2. 10 Neraca Panas Cooler 1	31
Tabel 2. 11 Neraca Panas Condensor Parsial dan Separator	31
Tabel 2. 12 Neraca Panas Menara Distilasi Pertama.....	31
Tabel 2. 13 Neraca Panas Cooler 2	31
Tabel 2. 14 Neraca Panas Menara Distilasi Kedua	32
Tabel 2. 15 Neraca Panas Cooler 3	32
Tabel 2. 16 Neraca Panas Overall	32
Tabel 2. 17 Luas Area Pabrik.....	38
Tabel 4. 1 Kebutuhan Listrik untuk Proses	60
Tabel 4. 2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas.....	60
Tabel 4. 3 Kebutuhan Lumen.....	61
Tabel 5. 1 Penggolongan Jabatan	85
Tabel 5. 2 Jumlah Karyawan dan Penggolongan Gaji	87
Tabel 5. 3 Perincian Jumlah Karyawan.....	88
Tabel 6. 1 Alat pada Unit Penyimpanan.....	97
Tabel 6. 2 Troubleshooting pada Unit Penyimpanan	98
Tabel 6. 3 Alat pada Unit Pemindahan.....	99
Tabel 6. 4 Troubleshooting pada Unit Pemindahan	99

Tabel 6. 5 Alat pada Unit Penukar Panas	100
Tabel 6. 6 Troubleshooting pada Unit Penukar Panas.....	101
Tabel 6. 7 Alat pada Unit Reaktor Kimia	102
Tabel 6. 8 Troubleshooting pada Unit Reaktor Kimia	102
Tabel 6. 9 Alat pada Unit Pemisahan	104
Tabel 6. 10 Troubleshooting pada Unit Pemisahan.....	104
Tabel 7. 1 Data Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI).....	108
Tabel 7. 2 <i>Physical Plant Cost</i>	117
Tabel 7. 3 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	117
Tabel 7. 4 <i>Working Capital Investment</i> (WCI).....	118
Tabel 7. 5 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	118
Tabel 7. 6 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	119
Tabel 7. 7 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	119
Tabel 7. 8 <i>Total Manufacturing Cost</i>	119