

**DESAIN PROYEK PABRIK ASAM AKRILAT DARI PROSES OKSIDASI
PROPYLENE DENGAN KAPASITAS 54.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi dan
Seminar Skripsi pada Jurusan S.Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah
Vokasi,
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Aureliya Helmaleni Nolalita

40040121650046

PRODI S-Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIAINDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**DESAIN PROYEK PABRIK ASAM AKRILAT DARI PROSES OKSIDASI
PROPYLENE DENGAN KAPASITAS 54.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Terapan
Teknik**

Disusun Oleh:

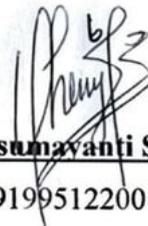
Aureliya Helmaleni Nolalita

NIM 40040121650046

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)

Semarang, 4 September 2025

Dosen pembimbing,



Dr. Heny Kustumayanti S.T., M.T.

NIP 19721029199512200

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

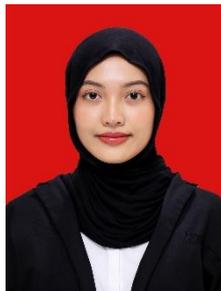
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aureliya Helmaleni Nolalita
NIM : 40040119650046
Judul Tugas Akhir : Desain Proyek Pabrik Asam Akrilat Dari Proses
Oksidasi Propylene Dengan Kapasitas 54.000
Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/ STr. Teknologi Rekayasa Kimia
Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya Aureliya Helmaleni Nolalita dan partner skripsi saya atas nama Alifa Nur Shabrina didampingi pembimbing saya ibu Dr. Heny Kusumayanti S.T., M.T. dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka kami bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian Pernyataan ini kami buat dalam keadaan sadar tanpa ada paksaan apapun.

Semarang, 4 September 2025

Dosen pembimbing,



Aureliya Helmaleni Nolalita

NIM 40040121650046

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Judul Laporan Tugas : Desain Proyek Pabrik Asam Akrilat Dari Proses Akhir Oksidasi Propylene Dengan Kapasitas 54.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis

Nama Mahasiswa : Aureliya Helmaleni Nolalita
NIM : 40040121650046
Fakultas : Sekolah Vokasi/STr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 25 September 2025

Menyetujui,
Tim Penguji

Penguji I,



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

NIP. 197107311999031001

Penguji II,



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

NIP. 199511062024061002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “*Desain Proyek Pabrik Asam Akrilat dari Proses Oksidasi Propylene dengan Kapasitas 54.000 Ton/Tahun*” dapat diselesaikan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Universitas Diponegoro. Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, serta doa dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Mohamad Endy Yulianto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi.
2. Dr. Heny Kusumayanti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng., M.M., ASEAN Eng. selaku dosen wali.
4. Seluruh dosen TRKI Universitas Diponegoro.
5. Keluarga tercinta mamah, papah, dan kakak atas doa serta dukungannya, yang telah membantu dalam segala halnya untuk dapat menyelesaikan laporan ini.
6. Teman-teman TRKI Angkatan 2021, terutama teman seperbimbingan yaitu Alifa, Lani, Aulia, Ichwan, dan Fadrian yang telah menjadi teman seperjuangan dalam menyelesaikan laporan ini.
7. Kepada teman griya cempaka Arum Sundari, Vibby Riskasari, Novi Nadiasari, Kezia Huminsa Ulina, Nabila Fillah Attaqi, Zalfa Zahira, Vischa Delly Sartika, Yesserine Girlen Dashinta, dan Widya Lesticya yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Semarang, 28 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	4
1.2.1 Kapasitas Pabrik Asam Akrilat	5
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	6
1.4 Tinjauan Proses	9
1.4.1 Macam-macam Proses.....	10
1.5 Kegunaan Produk.....	11
BAB II DESKRIPSI PROSES	13
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	13
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	13
2.1.2 Spesifikasi Produk Utama	15
2.2 Konsep Proses	15
2.2.1 Dasar Reaksi	15
2.2.2 Kondisi Operasi	16
2.2.3 Diagram Alir.....	22
2.2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas	24
2.3 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	41
2.3.1 Tata Letak Pabrik	41
2.3.2 Tata Letak Peralatan Proses.....	44
2.4 Diagram Alir Proses Produksi Asam Akrilat.....	47
BAB III SPESIFIKASI ALAT	48

3.1	Unit Penyimpanan.....	48
3.2	Unit Transportasi	52
3.3	Unit Penukar Panas	55
3.4	Unit Reaksi.....	57
3.5	Unit Pemisah.....	59
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES.....		62
4.1	Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	63
4.1.1	Unit Pengolahan Air	65
4.1.2	Unit Penyediaan Air	70
4.2	Unit Penyediaan Listrik	74
4.3	Unit Penyediaan <i>Thermal Fluid</i>	80
4.4	Unit Penyediaan Uap Air (<i>Steam</i>).....	81
4.4.1	Kapasitas <i>Boiler</i>	82
4.4.2	Kebutuhan Bahan Bakar <i>Boiler</i>	83
4.5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	84
4.6	Unit Penyediaan Udara Tekan	84
4.7	Unit Pengolahan Limbah	86
4.7.1	Unit Pengolahan Limbah Cair	86
4.7.2	Unit Pengolahan Limbah Gas.....	86
4.7.3	Unit Pengolahan Limbah Padat	87
4.7.4	Unit Pengolahan Limbah B3	87
4.8	Unit Pemeliharaan (<i>Maintenance</i>)	89
4.9	Unit Laboratorium	89
4.9.1	Program Kerja Laboratorium	90
4.9.2	Laboratorium Fisik	92
4.9.3	Laboratorium Analitik	93
4.9.4	Laboratorium Penelitian dan Pengembangan	93
4.9.5	Metode Analisa.....	93
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN		95
5.1	Bentuk Perusahaan.....	95
5.2	Struktur Organisasi	95

5.3	Tugas dan Wewenang	99
5.4	Pembagian Jam Kerja	107
5.5	Status Karyawan dan Sistem Upah	109
5.6	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	110
5.6.1	Penggolongan Jabatan	110
5.6.2	Karyawan dan Gaji	111
5.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan	115
5.8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	117
5.9	<i>Corporate Social Responsibility</i> (CSR)	118
BAB VI TROUBLESHOOTING		120
6.1	<i>Troubleshooting</i> pada Unit Penyimpanan	120
6.2	<i>Troubleshooting</i> pada Unit Transportasi	122
6.3	<i>Troubleshooting</i> pada Unit Penukar Panas	127
6.4	<i>Troubleshooting</i> pada Unit Reaksi	129
6.5	<i>Troubleshooting</i> pada Unit Pemisah	133
BAB VII ANALISA EKONOMI		141
7.1	Penaksiran Harga Peralatan	141
7.2	Dasar Perhitungan	144
7.3	Perhitungan Biaya	144
7.3.1	<i>Capital Investment</i>	144
7.3.2	<i>Manufacturing Cost</i>	146
7.3.3	<i>General Expense</i>	148
7.4	Analisa Kelayakan	149
7.5	Hasil Perhitungan	151
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN		154
8.1	Kesimpulan	154
8.2	Saran	154
DAFTAR PUSTAKA		156
LAMPIRAN A		160
LAMPIRAN B		186
LAMPIRAN C		247

LAMPIRAN D.....	311
------------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor dan Ekspor Asam Akrilat (BPS, 2024).....	2
Tabel 1.2 Proyeksi jumlah ekspor dan impor asam akrilat di Indonesia tahun 2025-2034.....	3
Tabel 1.3 Produsen Asam Akrilat di Dunia	5
Tabel 1.4 Bahan Baku Asam Akrilat	6
Tabel 1.5 Hasil Analisis Pemilihan Lokasi Pabrik	7
Tabel 1.6 Perusahaan Produsen Polimer Di Indonesia	9
Tabel 1.7 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Akrilat.....	11
Tabel 2.1 Spesifikasi Bahan Udara	14
Tabel 2.2 Data Entalpi Senyawa	17
Tabel 2.3 Data Energi Gibbs Senyawa Saat Suhu 298 K	20
Tabel 2.4 Nilai K_0 dan E_a Tiap Reaksi	22
Tabel 2.5 Neraca Massa TWV (V-01)	24
Tabel 2.6 Neraca Massa TWV (V-02)	25
Tabel 2.7 Neraca Massa Reaktor Fix-Bed Multitube (R-01).....	25
Tabel 2.8 Neraca Massa Reaktor Fix-Bed Multitube (R-02).....	26
Tabel 2.9 Neraca Massa Absorber (AB-01).....	27
Tabel 2.10 Neraca Massa Kolom Destilasi (D-01)	28
Tabel 2.11 Neraca Massa Overall	29
Tabel 2.12 Neraca Panas Kompresor (C-01).....	29
Tabel 2.13 Neraca Panas Expander (EX-01)	30
Tabel 2.14 Neraca Massa Furnace (F-01)	30
Tabel 2.15 Neraca Panas Three Way Valve (V-01).....	31
Tabel 2.16 Neraca Panas Three Way Valve (V-02).....	31
Tabel 2.17 Neraca Panas Reactor (R-01).....	32
Tabel 2.18 Neraca Panas Blower (BW-01).....	33
Tabel 2.19 Neraca Panas Heat Exchanger (HE-01) Tube.....	33
Tabel 2.20 Neraca Panas Heat Exchanger (HE-01) Shell.....	34
Tabel 2.21 Neraca Panas Reaktor Fix-Bed Multitube (R-02).....	35

Tabel 2.22 Neraca Panas Heat Exchanger (HE-02).....	35
Tabel 2.23 Neraca Panas Cooler (CO-01).....	36
Tabel 2.24 Neraca Panas Absorber (AB-01).....	37
Tabel 2.25 Neraca Panas Kolom Distilasi (D-01).....	38
Tabel 2.26 Neraca Panas Cooler (CO-02).....	38
Tabel 2.27 Neraca Panas Cooler (CO-03).....	39
Tabel 2.28 Neraca Panas Overall	39
Tabel 2.29 Rincian Bangunan	43
Tabel 3.1 Ringkasan desain tangki penyimpanan bulanan produk asam akrilat...48	
Tabel 3.2 Ringkasan desain tangki penyimpanan harian produk asam akrilat	50
Tabel 3.3 Ringkasan desain compressor (C-01)	52
Tabel 3.4 Ringkasan desain Expander (EX-01).....	53
Tabel 3.5 Ringkasan desain pompa P-02	54
Tabel 3.6 Ringkasan desain Blower (BW-01)	55
Tabel 3.7 Ringkasan desain <i>heat exchanger</i> HE-01	55
Tabel 3.8 Ringkasan Furnace (F-01).....	57
Tabel 3.9 Ringkasan Reaktor (R-01)	58
Tabel 3.10 Ringkasan desain kolom absorpsi ABS-01	59
Tabel 3.11 Ringkasan Desain Kolom Destilasi (D-01).....	61
Tabel 4.1 Kebutuhan <i>Steam</i> pada Proses	70
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Pendingin pada Proses	73
Tabel 4.3 Kebutuhan untuk Peralatan Proses.....	75
Tabel 4.4 Kebutuhan untuk Peralatan Utilitas	76
Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan Pabrik	77
Tabel 4.6 Kebutuhan <i>steam</i> pada proses	81
Tabel 4.7 Baku Mutu Air Limbah B3	88
Tabel 4.8 Parameter Uji Program Laboratorium.....	91
Tabel 5.1 Pembagian <i>Shift</i> Karyawan	108
Tabel 5.2 Jadwal Kerja untuk Setiap Regu	109
Tabel 5.3 Jabatan dan Pendidikan	110
Tabel 5.4 Rincian Jumlah Karyawan Proses Produksi	111

Tabel 5.5 Rincian Jumlah Karyawan Utilitas	112
Tabel 6.1 Analisa HAZOP Tangki Penyimpanan	120
Tabel 6.2 Analisa HAZOP Pompa	122
Tabel 6.3 Analisa HAZOP pada Kompresor.....	125
Tabel 6.4 Analisa HAZOP Heat Exchanger	127
Tabel 6.5 Analisa HAZOP <i>Furnace</i>	129
Tabel 6.6 Analisa HAZOP Reaktor	130
Tabel 6.7 Analisa HAZOP pada Kolom Destilasi	134
Tabel 6.8 Analisa HAZOP pada Absorber.....	138
Tabel 7.1 Indeks CEPCI tahun 1995 sampai dengan tahun 2020	142
Tabel 7.2 Indeks Cost tahun 2021 sampai dengan tahun 2030	143
Tabel 7.3 Total Direct Plant Cost-Fixed Capital Investment	151
Tabel 7.4 Total Direct Plant Cost-Working Capital.....	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok Pembuatan Asam Akrilat.....	23
Gambar 2.2 Tata Letak Pabrik	44
Gambar 2.3 Tata Letak Peralatan Proses	46
Gambar 2.4 Diagram Alir Proses Produksi Asam Akrilat	47
Gambar 3.1 Desain tangki penyimpanan produk asam akrilat	48
Gambar 3.2 Desain tangki penyimpanan produk asam akrilat	50
Gambar 3.3 Deseain Compressor (C-01).....	52
Gambar 3.4 Desain Expander (EX-01)	53
Gambar 3.5 Desain pompa P-02	53
Gambar 3.6 Desain Blower (BW-01)	54
Gambar 3.7 Desain <i>heat exchanger</i> HE-01.....	55
Gambar 3.8 Desain Furnace (F-01).....	56
Gambar 3.9 Desain Reaktor (R-01)	57
Gambar 3.10 Desain Kolom Absorpsi ABS-01	59
Gambar 3.11 Desain Kolom Destilasi (D-01).....	60
Gambar 4.1 Skema sederhana clarifier (Wiggins, 2019)	66
Gambar 4.2 Diagram alir pengolahan air sanitasi	70
Gambar 5.1 Struktur Organisasi.....	98