

**PRA-RANCANGAN PABRIK ETIL ASETAT ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) DENGAN
REACTIVE DIVIDING WALL COLUMN MENGGUNAKAN KATALIS**

ASAM SULFAT (H_2SO_4)

KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN



SKRIPSI

**Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Mata Kuliah Skripsi dan Seminar
Skripsi pada Jurusan S-Tr Teknologi Rekayasa Kimia Industri,
Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro**

Disusun oleh:

Hanifah Minang Saraswati 40040121650092

PROGRAM STUDI S-Tr TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA-RANCANGAN PABRIK ETIL ASETAT ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) DENGAN
REACTIVE DIVIDING WALL COLUMN MENGGUNAKAN KATALIS
ASAM SULFAT (H_2SO_4) KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh

Hanifah Minang Saraswati

NIM. 40040121650092

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir (Skripsi)
Semarang, 6 Agustus 2025

Dosen pembimbing,


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



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-rancangan Pabrik Etil Asetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) Dengan *Reactive Distillation Wall Column* Menggunakan Katalis Asam Sulfat (CH_3COOH) Kapasitas 30.000 Ton/tahun

Identitas Penulis:

N a m a : Hanifah Minang Saraswati
N I M : 40040121650092
Fakultas/Prodi : Sekolah Vokasi/S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Senin
Tanggal : 29 September 2025

Semarang, 29 September 2025
Mengetahui,
Tim Penguji

Penguji I,

Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng., M.M., IPM.,
ASEAN Eng
NIP. 198002202005011001

Penguji II,

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Hanifah Minang Saraswati

NIM : 40040121650092

Judul Tugas Akhir (Skripsi) : Pra-Rancangan Pabrik Etil Asetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) Dengan
Reactive Distillation Wall Column Menggunakan Katalis Asam
Sulfat (CH_3COOH) Kapasitas 30.000 Ton/tahun

Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi / ST. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya saya Hanifah Minang Saraswati dan partner saya atas nama Oktavia Tri Purwanti didampingi Pembimbing dan bukan hasil jiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Diponegoro sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Semarang, 6 Agustus 2025



Hanifah Minang Saraswati

NIM. 40040121650092

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat selama ini sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir (Skripsi) dengan Judul “Pra-rancangan Pabrik Etil Asetat ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) Dengan *Reactive Distillation Wall Column* Menggunakan Katalis Asam Sulfat (CH_3COOH) Kapasitas 30.000 Ton/tahun”. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka dengan hati yang tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. M. Endy Yuliyanto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang telah memberikan semangat dan doa.
2. Dr. Eng. Vita Paramita S.T., M.M., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, mendukung, serta memberikan banyak masukan dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri atas perhatian, dorongan dan ilmu yang bermanfaat.
4. Ayah, Mamah serta Kakak yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik secara mental maupun finansial kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini tanpa tekanan. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan kepada penulis.
5. Oktavia Tri Purwanti selaku partner tugas akhir yang telah membantu penyusunan untuk memahami materi dan penyusunan tugas akhir ini.
6. Muhammad Farrel Alfarisy yang menemani dan memberikan dukungan, semangat, tenaga, pikiran maupun bantuan selama penyusunan tugas akhir penulis.
7. Aulia, Axzel, Belinda, Nayaka dan Salsabila selaku sahabat penulis dari semester satu yang telah menemani, mewarnai, dan membantu perjalanan selama masa perkuliahan.
8. Belinda, Nilam dan Nova selaku teman terdekat penulis yang menjadi tempat berbagi cerita dan dukungan dalam masa pendidikan hingga penulisan tugas akhir ini.

9. Hanna, Kintan, dan Yoga selaku sahabat penulis dari SMA yang selalu memberikan semangat, dukungan serta mendengarkan keluh kesah dalam penyusunan tugas akhir ini
10. Teman-teman TRKI 2021 (Icelandsc) yang telah memberikan motivasi, semangat dan informasi dalam perkuliahan.
11. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal kuliah hingga terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penyusun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Semarang, 20 September 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
INTISARI	xviii
SUMMARY	xix
BAB I.....	11
PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang.....	11
1.2 Kapasitas Rancangan	12
1.2.1 Proyeksi Kebutuhan Etil Asetat di Indonesia	12
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku.....	16
1.2.3 Kapasitas Minimal Pabrik Etil Asetat.....	18
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	19
1.4 Tinjauan Proses.....	23
1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan Etil Asetat	23
BAB II.....	28
DESKRIPSI PROSES.....	28
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	28
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku Utama.....	28
2.1.2 Spesifikasi Bahan Pendukung.....	28
2.1.3 Spesifikasi Produk	29
2.2 Konsep Proses	29
2.2.1 Dasar Reaksi	29
2.2.2 Pemakaian Katalis.....	30
2.2.3 Mekanisme Reaksi	30
2.2.4 Tinjauan Thermodynamika.....	31

2.2.6 Kondisi Operasi	34
2.3 Langkah Proses	34
2.3.1 Tahap Penyimpanan Bahan Baku	34
2.3.2 Tahap Persiapan Bahan Baku	35
2.3.3 Tahap Reaksi.....	35
2.3.4 Tahap Pemurnian Produk.....	35
2.3.5 Tahap Pemurnian Produk.....	36
2.4 Diagram Alir	37
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas.....	38
2.5.1 Neraca Massa	38
2.5.2 Neraca Panas	43
2.6 Tata Letak Pabrik dan Pemetaan.....	49
2.6.1 Tata Letak Pabrik.....	49
2.6.2 Tata Letak Pabrik.....	52
BAB III	56
SPESIFIKASI ALAT.....	56
3.1 Unit Penyimpanan.....	56
3.2 Unit Pemindah.....	57
3.3 Unit Reaksi dan Pemisah.....	58
3.3.1 <i>Reactive Dividing Wall Column (RDWC)</i>	58
3.3.2 Stripping Colomn.....	60
3.3.3 <i>Decanter</i>	61
BAB IV	62
UNIT PENDUKUNG PROSES	62
4.1 Unit Pengadaan Air.....	62
4.1.1 Unit Umpan Boiler.....	62
4.1.2 Air Sanitasi.....	64
4.1.3 Air Hidran	66
4.1.4 Air Pendingin	66
4.1.5 Pengolahan Air.....	67
4.2 Unit Pengadaan Listrik	71
4.2.1 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	72
4.2.2 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dan AC	74

4.2.3 <i>Generator</i>	76
4.3 Unit Pengadaan <i>Steam</i>	77
4.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	80
4.5 Unit Pengadaan Udara Tekan	81
4.6 Unit Pengolahan Limbah	81
4.6.1 Limbah Cair	81
4.6.2 Limbah Padat	82
4.6.3 Pengolahan Air Buangan Sanitasi.....	82
4.6.4 Pengolahan Limbah Air dari Bahan Baku, Proses, dan Produk	82
4.6.5 Pengolahan Air yang Tercampur dengan Bahan Bakar.....	83
4.6.6 Pengolahan Air Buangan Unit Demineralisasi.....	83
4.7 Laboratorium.....	83
4.7.1 Fungsi Laboratorium.....	83
4.7.2 Program Kerja Laboratorium.....	84
4.7.3 Metode Analisa	84
4.8 Instrumentasi.....	85
4.8.1 <i>Temperature Indicator Control (TIC)</i>	85
4.8.2 <i>Flow Indicator Control (FIC)</i>	85
4.8.3 <i>Level Indicator Control (LIC)</i>	85
4.8.4 <i>Pressure Indicator Control (PIC)</i>	85
BAB V	86
MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	86
5.1 Bentuk Perusahaan.....	86
5.2 Struktur Organisasi	86
5.3 Tugas dan Wewenang.....	87
5.4 Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan	92
5.4.1 Kebutuhan Karyawan.....	92
5.4.2 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	93
5.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	94
5.5.1 Jabatan dan Pendidikan.....	94
5.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji.....	96
5.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	100
5.6.1 Fasilitas Kesehatan.....	100

5.6.2 Fasilitas Pendidikan	100
5.6.3 Fasilitas Asuransi	100
5.6.4 Tunjangan	101
5.6.5 Fasilitas Transportasi	101
5.6.6 Fasilitas Koperasi.....	101
5.6.7 Fasilitas Kantin	101
5.6.8 Fasilitas Peribadatan	101
5.6.9 Keselamatan Kerja.....	101
5.7 <i>Corporate Social Responsibility</i>	102
BAB VI.....	105
TROUBLESHOOTING.....	105
6.1 Unit Penyimpanan (Tank).....	107
6.2 Unit Pemindahan (Pompa).....	109
6.3 Unit Reaktor.....	112
6.4 <i>Condensor</i>	114
6.5 <i>Decanter</i>	116
6.6 Unit Pemurnian (<i>Stripping Column</i>).....	117
6.7 <i>Reboiler</i>	118
BAB VII.....	119
EKONOMI PERUSAHAAN.....	119
7.1 Perkiraan Harga Peralatan.....	120
7.2 Dasar Perhitungan.....	122
7.2.1 Kapasitas Produksi.....	122
7.2.2 Kebutuhan Bahan Baku	122
7.2.3 Harga Bahan Baku dan Produk Harga	122
7.3 Perhitungan Biaya.....	122
7.3.1 Penaksiran Modal Industri / Capital Investment.....	122
7.3.2 <i>Manufacturing Cost</i>	125
7.3.3 <i>General Expense</i>	127
7.4 Analisis Kelayakan	128
7.5 Hasil Perhitungan.....	130
7.5.1 <i>Capital Investment</i>	130
7.5.2 <i>Production Cost</i>	131

7.5.3 Analisis Kelayakan	133
7.6 Kesimpulan	134
DAFTAR PUSTAKA	135
LAMPIRAN A	137
NERACA MASSA	137
LAMPIRAN B	153
NERACA PANAS	153
LAMPIRAN C	177
PERANCANGAN ALAT.....	177

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Etil Asetat di Indonesia Tahun 2019 (BPS, 2025)	12
Tabel 1. 2 Data Impor Ekspor Etil Asetat dan Pertumbuhannya	14
Tabel 1. 3 Prediksi Konsumsi Kebutuhan Etil Asetat di Indonesia	14
Tabel 1. 4 Produsen Etanol di Indonesia	16
Tabel 1. 5 Produsen Asam Asetat	17
Tabel 1. 6 Produsen Asam Sulfat.....	17
Tabel 1. 7 Data Pabrik Etil Asetat di Dunia.....	18
Tabel 1. 8 Matriks Pemilihan Lokasi Pabrik	20
Tabel 1. 9 Perbandingan Proses	25
Tabel 1. 10 Perbandingan Proses Esterifikasi.....	26
Tabel 2. 1 Data Komponen (Yaws, 2003)	32
Tabel 2. 2 Neraca Massa di sekitar Mixer	39
Tabel 2. 3 Tabel Neraca Massa di Sekitar Heater-01	39
Tabel 2. 4 Tabel Neraca Massa di Sekitar Heater-02	39
Tabel 2. 5 Neraca Massa di sekitar Reactive Distillation Wall Colomn	40
Tabel 2. 6 Neraca Massa di Sekitar <i>Condensor-01</i>	40
Tabel 2. 7 Neraca Massa di Sekitar <i>Condensor-02</i>	40
Tabel 2. 8 Neraca Massa di sekitar <i>Decanter</i>	41
Tabel 2. 9 Neraca Massa di sekitar Stripping Colomn	41
Tabel 2. 10 Neraca Massa Overall.....	41
Tabel 2. 11 Neraca Panas di sekitar Mixer	44
Tabel 2. 12 Neraca Panas di sekitar Heater-01	44
Tabel 2. 13 Neraca Panas di sekitar Heater-02	44
Tabel 2. 14 Neraca Panas di Sekitar Reactive Distillation Wall Colomn.....	45
Tabel 2. 15 Neraca Panas di sekitar <i>Condensor-01</i>	46
Tabel 2. 16 Neraca Panas di sekitar <i>Condensor-02</i>	46
Tabel 2. 17 Neraca Panas di sekitar <i>Decanter</i>	46
Tabel 2. 18 Neraca Panas di sekitar Stripping Colomn	47
Tabel 2. 19 Neraca Panas di sekitar <i>Cooler</i>	47
Tabel 2. 20 Neraca Panas Overall.....	47
Tabel 2. 21 Perincian Penggunaan Tanah Bangunan Indoor	53
Tabel 2. 22 Perincian Pembangunan Tanah Bangunan Outdoor	53
Tabel 3. 1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Bahan Baku	56
Tabel 3. 2 Spesifikasi Pompa.....	57
Tabel 3. 3 Spesifikasi <i>Reactive Dividing Wall Column</i> (RDWC)	58
Tabel 3. 4 Spesifikasi Stripping Colomn	60
Tabel 3. 5 Spesifikasi <i>Decanter</i>	61
Tabel 4. 1 Persyaratan Air Umpan Boiler.....	63
Tabel 4. 2 Syarat-syarat air sanitasi	65
Tabel 4. 3 Data Jumlah Kebutuhan Listrik Peralatan Proses	72
Tabel 4. 4 Jumlah Kebutuhan Listrik Utilitas	73

Tabel 4. 5 Jumlah Kebutuhan Listrik Bangunan Indoor.....	74
Tabel 4. 6 Jumlah Kebutuhan Listrik Penerangan Bangunan Outdoor	74
Tabel 4. 7 Jumlah Kebutuhan Listrik untuk AC	75
Tabel 4. 8 Kebutuhan Steam.....	77
Tabel 4. 9 Parameter Limbah Cair.....	82
Tabel 5. 1 Pembagian Shift Karyawan	94
Tabel 5. 2 Jabatan dan Pendidikan.....	94
Tabel 5. 3 Rincian Jumlah Karyawan Proses.....	97
Tabel 5. 4 Rincian Jumlah Karyawan Utilitas	97
Tabel 5. 5 Rincian Jumlah Pegawai Seluruhnya.....	98
Tabel 5. 6 Rincian Gaji Berdasarkan Jabatan	99
Tabel 6. 1 Troubleshooting Unit Penyimpanan	107
Tabel 6. 2 Troubleshooting Unit Pemindahan (Pompa)	109
Tabel 6. 3 Troubleshooting Unit Reaktor	112
Tabel 6. 4 Troubleshooting Unit <i>Condensor</i>	114
Tabel 6. 5 Troubleshooting Unit <i>Decanter</i>	116
Tabel 6. 6 Troubleshooting Unit Pemurnian (<i>Stripping Column</i>)	117
Tabel 6. 7 Troubleshooting <i>Reboiler</i>	118
Tabel 7. 1 Indeks CEP tahun 2001 sampai dengan 2024.....	120
Tabel 7. 2 Total Biaya Physical Plant Cost (PPC).....	130
Tabel 7. 3 Total Biaya Direct Plant Cost (DPC).....	130
Tabel 7. 4 Total Fixed Capital Investment (FCI).....	131
Tabel 7. 5 Total Working Capital Investment	131
Tabel 7. 6 Total Capital Invesment.....	131
Tabel 7. 7 Direct Manufacturing Cost	131
Tabel 7. 8 Indirect Manufacturing Cost.....	132
Tabel 7. 9 Fixed Manufacturing Cost	132
Tabel 7. 10 Total Manufacturing Cost.....	132
Tabel 7. 11 General Expense	132
Tabel 7. 12 Production Cost.....	133
Tabel LA. 1 Berat molekul masing-masing komponen.....	137
Tabel LA. 2 Komponen Input Asam Asetat	138
Tabel LA. 3 Komponen Input Asam Sulfat	139
Tabel LA. 4 Komponen Input Reflux Mixer	139
Tabel LA. 5 Komponen Output Mixer	139
Tabel LA. 6 Neraca Massa Total Mixer	140
Tabel LA. 7 Komponen Input Heater-01	140
Tabel LA. 8 Komponen Output Heater-01	141
Tabel LA. 9 Neraca Massa Total Heater-01	141
Tabel LA. 10 Komponen Etanol Input Heater-02	142
Tabel LA. 11 Komponen Output Heater-02	142
Tabel LA. 12 Neraca Massa Total Heater-01	142
Tabel LA. 13 Komponen Input dari Heater-02.....	143

Tabel LA. 14 Komponen Input dari Heater-01.....	143
Tabel LA. 15 Komponen Reflux dari <i>Decanter</i>	144
Tabel LA. 16 Komponen Reaksi Stoikiometri	144
Tabel LA. 17 Komponen Output Atas RDWC.....	144
Tabel LA. 18 Komponen Output Bawah RDWC	144
Tabel LA. 19 Neraca Massa Total RDWC	145
Tabel LA. 20 Komponen Input <i>Condensor</i> -01	146
Tabel LA. 21 Komponen Output <i>Condensor</i> -01	146
Tabel LA. 22 Neraca Massa Total <i>Condensor</i> -01	146
Tabel LA. 23 Komponen Input <i>Condensor</i> -02.....	147
Tabel LA. 24 Komponen Output <i>Condensor</i> -02	147
Tabel LA. 25 Neraca Massa Total <i>Condensor</i> -02	147
Tabel LA. 26 Komponen Input dari <i>Condensor</i> -01.....	148
Tabel LA. 27 Komponen Input dari <i>Condensor</i> -02.....	149
Tabel LA. 28 Komponen Output <i>Decanter</i>	149
Tabel LA. 29 Komponen Output ke IPAL.....	149
Tabel LA. 30 Neraca Massa Total <i>Decanter</i>	149
Tabel LA. 31 Komponen Input Stripping Colomn.....	150
Tabel LA. 32 Komponen Produk Atas SP	151
Tabel LA. 33 Komponen Produk Bawah SP	151
Tabel LA. 34 Neraca Massa Total Stripping Colomn	151
Tabel LA. 35 Neraca Massa Overall.....	151
Tabel LB. 1 Kapasitas Panas Fluida Gas.....	153
Tabel LB. 2 Kapasitas Panas Fluida Liquid.....	153
Tabel LB. 3 Berat Molekul	154
Tabel LB. 4 Perhitungan Cp	154
Tabel LB. 5 Panas Input Mixer.....	155
Tabel LB. 6 Panas Output Mixer	156
Tabel LB. 7 Neraca Panas Total di Sekitar Mixer	156
Tabel LB. 8 Perhitungan Cp	157
Tabel LB. 9 Panas Input Heater-01.....	157
Tabel LB. 10 Panas Output Heater-01	158
Tabel LB. 11 Neraca Panas di Sekitar Heater-01	158
Tabel LB. 12 Perhitungan Cp	158
Tabel LB. 13 Panas Input Heater-02.....	159
Tabel LB. 14 Panas Output Heater-02.....	159
Tabel LB. 15 Neraca Panas di Sekitar Heater-02	160
Tabel LB. 16 Perhitungan Cp	160
Tabel LB. 17 Panas Input RDWC.....	161
Tabel LB. 18 Panas Reaksi	162
Tabel LB. 19 Panas Output RDWC.....	162
Tabel LB. 20 Neraca Panas di Sekitar RDWC	164
Tabel LB. 21 Perhitungan Cp	164

Tabel LB. 22 Panas Input <i>Condensor-01</i>	165
Tabel LB. 23 Panas Output <i>Condensor-01</i>	166
Tabel LB. 24 Neraca Panas di Sekitar <i>Condensor-01</i>	166
Tabel LB. 25 Perhitungan Cp	167
Tabel LB. 26 Panas Input <i>Condensor-02</i>	167
Tabel LB. 27 Panas Output <i>Condensor-02</i>	167
Tabel LB. 28 Neraca Panas di Sekitar <i>Condensor-02</i>	168
Tabel LB. 29 Perhitungan Cp	169
Tabel LB. 30 Panas Input <i>Decanter</i>	169
Tabel LB. 31 Panas Output <i>Decanter</i>	170
Tabel LB. 32 Neraca Panas di sekitar <i>Decanter</i>	170
Tabel LB. 33 Perhitungan Cp	171
Tabel LB. 34 Panas Input Stripping Colomn.....	172
Tabel LB. 35 Panas Output.....	172
Tabel LB. 36 Neraca Panas di Sekitar Stripping Colomn	172
Tabel LB. 37 Perhitungan Cp	173
Tabel LB. 38 Panas Input <i>Cooler</i>	173
Tabel LB. 39 Panas Output <i>Cooler</i>	174
Tabel LB. 40 Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i>	174
Tabel LC. 1 Kriteria Penyimpanan Asam Asetat.....	177
Tabel LC. 2 Densitas Campuran di Tangki Penyimpanan Asam Asetat	178
Tabel LC. 3 Ringkasan Spesifikasi Alat Tangki Penyimpanan Asam Asetat	188
Tabel LC. 4 Koefisien Regresi Perhitungan Viskositas.....	191
Tabel LC. 5 Viskositas Fluida	191
Tabel LC. 6 Koefisien Regresi Perhitungan Viskositas.....	191
Tabel LC. 7 Viskositas Fluida	192
Tabel LC. 8 Ringkasan Alat Acetic Acid Pump	196
Tabel LC. 9 Data Konstanta Untuk Menghitung Densitas Masing-masing Komponen.....	198
Tabel LC. 10 Data Konstanta untuk Menghitung Viskositas Masing-masing Komponen (liquid).....	198
Tabel LC. 11 Densitas dan Viskositas Campuran Komponen dalam RD-01	198
Tabel LC. 12 Densitas dan Viskositas Feed	200
Tabel LC. 13 Hasil Perhitungan TBubble Distilat pada Reactive Distillation	204
Tabel LC. 14 Hasil Perhitungan TBubble Distilat pada Reactive Distillation	204
Tabel LC. 15 Ringkasan Spesifikasi Alat Reaktor Distilasi Wall Column	210
Tabel LC. 16 Komponen Densitas Liquid	211
Tabel LC. 17 Komponen Densitas Campuran	212
Tabel LC. 18 Densitas Campuran Liquid Keluar Stripping Colomn.....	212
Tabel LC. 19 Komponen untuk Menentukan n	213
Tabel LC. 20 Viskositas Liquid Keluaran Stripping Colomn.....	214
Tabel LC. 21 Viskositas Campuran Liquid Keluaran Stripping Colomn.....	215
Tabel LC. 22 Ringkasan Alat Stripping Colomn.....	221
Tabel LC. 23 Densitas dan Viskositas Fluida Input <i>Decanter</i>	222

Tabel LC. 24 Densitas dan Viskositas Fluida Output <i>Decanter</i>	222
Tabel LC. 25 Densitas dan Viskositas Fluida Output <i>Decanter</i>	223
Tabel LC. 26 Ringkasan Spesifikasi Alat <i>Decanter</i>	229
Tabel LD. 1 Kriteria Penyimpanan Asam Asetat	230
Tabel LD. 2 Harga Alat Luar Negeri	233
Tabel LD. 3 Total PEC Import	234
Tabel LD. 4 Biaya Instalasi	235
Tabel LD. 5 Biaya Pemipaan	236
Tabel LD. 6 Biaya Instrumentasi	237
Tabel LD. 7 Biaya Insulasi	238
Tabel LD. 8 Biaya Listrik	238
Tabel LD. 9 Perincian Luas Bangunan Pabrik	238
Tabel LD. 10 Perkiraan Luas Tanah	239
Tabel LD. 11 <i>Physical Plant Cost</i>	240
Tabel LD. 12 <i>Fixed Capital Investment</i>	241
Tabel LD. 13 Total <i>Raw Material Inventory</i>	242
Tabel LD. 14 Cash Flow	255
Tabel LD. 15 NPW	260
Tabel LD. 16 Analisa Kelayakan Ekonomi	261

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Data Impor Etil Asetat di Indonesia (Ton/tahun)	13
Gambar 1. 2 Grafik Data Ekspor Etil Asetat di Indonesia (Ton/tahun).....	13
Gambar 2. 1 Mekanisme Reaksi Esterifikasi.....	30
Gambar 2. 2 Diagram Alir Proses.....	37
Gambar 2. 3 Diagram Alir Neraca Massa.....	38
Gambar 2. 4 Diagram Alir Neraca Panas.....	43
Gambar 2. 5 Tata Letak Pabrik.....	52
Gambar 4. 1 Pengolahan Air.....	67
Gambar 7. 1 Grafik Indeks CEPCI	121
Gambar 7. 2 Production Cost.....	134
Gambar LA. 1 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar Mixer	138
Gambar LA. 2 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Heater-01</i>	140
Gambar LA. 3 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Heater-02</i>	141
Gambar LA. 4 Massa di Sekitar <i>Reactive Distillation Wall Column</i>	143
Gambar LA. 5 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Condensor-01</i>	145
Gambar LA. 6 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Condensor-02</i>	147
Gambar LA. 7 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Decanter-01</i>	148
Gambar LA. 8 Diagram Alir Neraca Massa di Sekitar <i>Stripping Column</i>	150
Gambar LB. 1 Diagram Alir Neraca Panas di sekitar Mixer.....	154
Gambar LB. 2 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Heater-01</i>	156
Gambar LB. 3 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Heater-02</i>	158
Gambar LB. 4 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Reactive Distillation Wall Column</i> . ..	160
Gambar LB. 5 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Condensor-1</i>	164
Gambar LB. 6 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Condensor-2</i>	166
Gambar LB. 7 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Decanter</i>	169
Gambar LB. 8 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Stripping Column</i>	171
Gambar LB. 9 Diagram Alir Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i>	173
Gambar LC. 1 Course Shell Tangki.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar LC. 2 Tebal Head dan Tinggi Head	186
Gambar LC. 3 Tinggi Head Reactive Distillation	209
Gambar LC. 4 Dimensi Head Kolom	218
Gambar LC. 5 Desain Head <i>Decanter</i>	227
Gambar LD. 1 Grafik Hubungan Tahun dengan Plant Cost Index.....	232
Gambar LD. 2 Analisa Kelayakan Ekonomi	261

INTISARI

Etil asetat merupakan senyawa kimia yang banyak dimanfaatkan saat ini, terutama sebagai bahan perekat, pelarut dalam industri cat, serta pengatur viskositas. Selain itu, senyawa ini juga digunakan dalam sektor otomotif dan perawatan perangkat elektronik. Karena kebutuhan yang terus meningkat, volume impor etil asetat di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Rencana pendirian pabrik etil asetat dengan kapasitas produksi 30.000 ton per tahun ditargetkan mulai beroperasi pada tahun 2027 dan akan berlokasi di Mojokerto, Jawa Timur. Proses produksi menggunakan bahan baku etanol dan asam asetat dengan katalis asam sulfat. Metode produksi yang diterapkan adalah *Reactive Dividing Wall Column* (RDWC), sebuah teknologi yang menggabungkan proses reaksi esterifikasi dan pemisahan dalam satu kolom. Produk akhir berupa etil asetat cair dengan kemurnian 99%, dan akan difokuskan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik.

Reaksi pembentukan etil asetat berlangsung pada fase cair, bersifat eksotermis dan reversibel. Reaktor yang digunakan adalah satu unit RDWC yang bekerja secara kontinyu, didukung oleh alat *Reboiler* dan kondensor. Prosesnya berlangsung secara non-isotermal adiabatik pada suhu 100°C dan tekanan 1 atm. Setelah keluar dari reaktor, produk dimurnikan lebih lanjut menggunakan *Decanter* dan kolom stripping.

Utilitas pendukung proses pada pabrik meliputi unit penyediaan dan pengolahan air, unit penyediaan steam, unit pengadaan listrik, unit penyedia bahan bakar, serta unit pemeliharaan dan pengelolaan limbah.

Hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa proyek ini layak secara finansial. Nilai Return on Investment (ROI) mencapai 54% sebelum pajak dan 40,58% setelah pajak. Waktu pengembalian modal (Pay Out Time) adalah 1,06 tahun sebelum pajak dan 2,06 tahun setelah pajak. Titik impas (Break Even Point) tercapai pada 23,40% dan titik penghentian operasi (Shut Down Point) sebesar 9,25%. IRR (Internal Rate of Return) sebesar 19,23%. Berdasarkan evaluasi ini, pabrik etil asetat tersebut dinilai memiliki prospek usaha yang menjanjikan.

Kata kunci: Etil Asetat, *Reactive Dividing Wall Column* (RDWC)

SUMMARY

Ethyl acetate is a chemical compound that is widely utilized today, primarily as an adhesive, a solvent in the paint industry, and a viscosity regulator. Additionally, this compound is used in the automotive sector and in the maintenance of electronic equipment. Due to increasing demand, the volume of ethyl acetate imports in Indonesia continues to rise each year.

A plan to establish an ethyl acetate plant with a production capacity of 30,000 tons per year is scheduled to begin operations in 2027 and will be located in Mojokerto, East Java. The production process uses ethanol and acetic acid as raw materials, with sulfuric acid as a catalyst. The manufacturing method applied is the Reactive Dividing Wall Column (RDWC), a technology that integrates the esterification reaction and component separation in a single column. The final product is liquid ethyl acetate with a purity of 99%, and it will be primarily marketed to meet domestic demand.

The ethyl acetate synthesis reaction occurs in the liquid phase and is both exothermic and reversible. A single RDWC unit is used as the reactor, operating continuously and supported by a Reboiler and a condenser. The process operates under non-isothermal adiabatic conditions at a temperature of 100°C and a pressure of 1 atm. After leaving the reactor, the product undergoes further purification through a Decanter and Stripping Column.

The plant's supporting utilities include water supply and treatment units, steam supply units, electricity generation units, fuel supply units, as well as maintenance and waste management units.

The results of the economic feasibility analysis show that this project is financially viable. The Return on Investment (ROI) reaches 54% before tax and 40.58% after tax. The Pay Out Time is 1.06 years before tax and 2.06 years after tax. The Break-Even Point is achieved at 23.40%, and the Shut Down Point is 9.25%. The Internal Rate of Return (IRR) is 19.23%. Based on this evaluation, the ethyl acetate plant is considered to have promising business prospects.

Keywords: Ethyl Acetate, Reactive Dividing Wall Column (RDWC)