

**PRARANCANGAN PABRIK 1,3-BUTADIENA DARI N-BUTANA DENGAN
PROSES *HOUDRY* KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**



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:

Haura Salwa Madina	40040121650054
Dwi Rizka Amelia	40040121650086

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK 1,3-BUTADIENA DARI N-BUTANA DENGAN
PROSES *HOUDRY* KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh

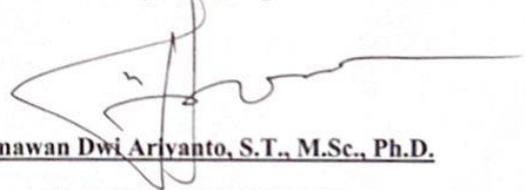
Haura Salwa Madina

NIM. 40040121650054

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir

Semarang, 4 Agustus 2025

Dosen pembimbing,



Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. H.7.199005152021021001

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK 1,3-BUTADIENA DARI N-BUTANA DENGAN
PROSES *HOUDRY* KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

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

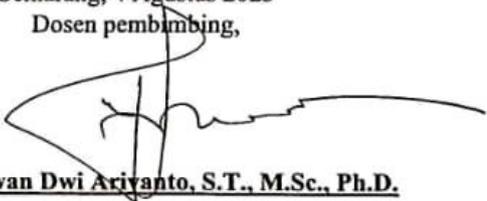
Disusun Oleh

Dwi Rizka Amelia

NIM. 40040121650086

Disetujui dan Disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir

Semarang, 4 Agustus 2025
Dosen pembimbing,



Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. H.7.199005152021021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Haura Salwa Madina
NIM : 40040121650054
Judul Skripsi : Pra Rancangan Pabrik 1,3-Butadiena dari n-Butana dengan
Proses *Houdry* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/ S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya Haura Salwa Madina serta partner saya, Dwi Rizka Amelia 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, 4 Agustus 2025

10000
METERAI
TEMPEL
FF42AMX242112105
Haura Salwa Madina
NIM 40040121650054

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Rizka Amelia
NIM : 40040121650086
Judul Skripsi : Pra Rancangan Pabrik 1,3-Butadiena dari n-Butana dengan
Proses *Houdry* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun
Fakultas/Jurusan : Sekolah Vokasi/ S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya Dwi Rizka Amelia serta partner saya, Haura Salwa Madina 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, 4 Agustus 2025



Dwi Rizka Amelia
NIM 40040121650086



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 1,3-Butadiena dari n-Butana dengan Proses
Houdry Kapasitas 100.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis:

Nama : Haura Salwa Madina

NIM : 40040121650054

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

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 26 Agustus 2025

Semarang, 28 Agustus 2025

Mengetahui,
Tim Penguji

Penguji I,

Penguji II,


Dr. Heny Kusumawati S.T., M.T.
NIP. 197210291995122001


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



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

Jalan Gubemur 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 1,3-Butadiena dari n-Butana dengan Proses
Houdry Kapasitas 100.000 Ton/Tahun

Identitas Penulis:

Nama : Dwi Rizka Amelia
NIM : 40040121650086
Fakultas/Prodi : Sekolah Vokasi/S.Tr. Teknologi Rekayasa Kimia Industri

Laporan Tugas Akhir ini telah disahkan dan disetujui pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 3 September 2025

Semarang, 3 September 2025
Mengetahui,
Tim Penguji

Penguji I,

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

Penguji II,

Sri Risdhiyanti Nuswantari, S.Tr.T., M. T.
NIP. 199711102024062001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
KATA PENGANTAR.....	xx
INTISARI.....	xxi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Rancangan	1
1.2.1 Prediksi Kebutuhan 1,3 Butadiena di Indonesia	2
1.2.2 Perhitungan Kapasitas Produksi.....	4
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku	5
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.3.1 Sumber Bahan Baku.....	7
1.3.2 Sarana dan Transportasi	7
1.3.3 Tenaga Kerja	7
1.3.4 Pemasaran Produk.....	8
1.3.5 Utilitas.....	8
1.3.6 Kebijakan Pemerintah	8
1.3.7 Perluasan Pabrik.....	8
1.4 Tinjauan Proses.....	11
1.4.1 Macam-macam Proses Pembuatan 1,3 Butadiena	11
1.4.2 Kegunaan Produk.....	13
1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia	14
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum	17
BAB II	18
DESKRIPSI PROSES	18
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	18

2.1.1	Spesifikasi Bahan Baku	18
2.1.2	Spesifikasi Bahan Pembantu	18
2.1.3	Spesifikasi Produk.....	18
2.2	Konsep Proses.....	19
2.2.1	Dasar Reaksi	19
2.2.2	Kondisi Operasi.....	19
2.2.3	Tinjauan Thermodinamika	19
2.2.4	Tinjauan Kinetika.....	24
2.3	Langkah Proses	29
2.3.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	29
2.3.2	Tahap Pembentukan Produk	29
2.3.3	Tahap Pemurnian Produk.....	30
2.4	<i>Process Flow Diagram (PFD)</i>	32
2.5	Neraca Massa dan Neraca Panas	33
2.5.1	Neraca Massa	33
2.6	Tata Letak Pabrik dan Pemetaan	39
SPESIFIKASI ALAT		44
3.1	Unit Reaksi Kimia	44
3.2	Unit Pemisah.....	45
3.3	Unit Penyimpanan.....	46
3.4	Unit Transportasi	47
3.5	Unit Penukar Panas	49
BAB IV.....		52
UNIT PENDUKUNG PROSES		52
4.1	Unit Pengolahan dan Penyediaan Air	52
4.1.1	Unit Pengolahan Air	52
4.2	Unit Penyediaan <i>Steam</i>	60
4.3	Unit Penyediaan Udara Tekan	60
4.4	Unit Pembangkit Listrik.....	61
4.5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	66
4.6	Unit Laboratorium	66
4.6.1	Laboratorium Penelitian dan Pengembangan	68
4.6.2	Laboratorium Fisik.....	68
4.6.3	Laboratorium Penguji Kualitas Air.....	69

4.7	Unit Pengolahan Limbah	70
4.7.1	Limbah Cair	70
4.7.2	Limbah Padat	71
4.8	Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3).....	71
4.8.1	Kesehatan Kerja (Health).....	71
4.8.2	Keselamatan Kerja (<i>Safety</i>).....	72
4.8.3	Pertimbangan Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan	74
BAB V		75
MANAJEMEN PERUSAHAAN		75
5.1	Bentuk Perusahaan.....	75
5.2	Struktur Organisasi	75
5.3	Tugas dan Wewenang	77
5.4	Kebutuhan Karyawan dan Sistem Pengupahan	81
5.5	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	85
5.6	Kesejahteraan Karyawan	89
5.7	<i>Corporate Social Responsibility (CSR)</i>	93
BAB VI TROUBLESHOOTING		96
6.1	Unit Penyimpanan.....	96
6.2	Unit Pemindahan.....	98
6.3	Unit Pemanas	99
6.4	Unit Reaksi	102
6.5	Unit Pemisahan	103
6.6	Unit Penyediaan Listrik	104
6.7	Unit Penyediaan Udara Tekan	105
BAB VII		107
ANALISA EKONOMI.....		107
7.1	Penaksiran Harga Peralatan	107
7.2	Dasar Perhitungan.....	109
7.3	Perhitungan Biaya.....	109
7.4	Analisa Kelayakan	114
7.5	Hasil Perhitungan.....	116
DAFTAR PUSTAKA.....		122
LAMPIRAN A NERACA MASSA		123
LAMPIRAN B NERACA PANAS		133

LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	154
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI	218

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Impor 1,3 Butadiena di Indonesia	2
Tabel 1. 2 Data Ekspor 1,3 Butadiena di Indonesia.....	2
Tabel 1. 3 Perbandingan Pemilihan Lokasi Pabrik.....	9
Tabel 1. 4 Perbandingan Metode Produksi 1,3 butadiena	17
Tabel 2. 1 Nilai ΔH°_f Komponen (Yaws, 1999).....	20
Tabel 2. 2 Nilai ΔG°_f Komponen (Yaws, 1999).....	21
Tabel 2. 3 Neraca Massa Reaktor	33
Tabel 2. 4 Neraca Massa Condensor Parsial.....	33
Tabel 2. 5 Neraca Massa Separator	34
Tabel 2. 6 Neraca Massa Menara Distilasi 1	34
Tabel 2. 7 Neraca Massa Menara Distilasi 2	34
Tabel 2. 8 Neraca Massa Overall.....	35
Tabel 2. 9 Neraca Panas Heat Exchanger	36
Tabel 2. 10 Neraca Panas di Furnace.....	36
Tabel 2. 11 Neraca Panas Reaktor	36
Tabel 2. 12 Neraca Panas Waste Heat Boiler.....	37
Tabel 2. 13 Neraca Panas Condensor Parsial	37
Tabel 2. 14 Neraca Panas Menara Distilasi 1	37
Tabel 2. 15 Neraca Panas Menara Distilasi	38
Tabel 2. 16 Neraca Panas Overall.....	38
Tabel 3. 1 Spesifikasi Reaktor	44
Tabel 3. 2 Spesifikasi Separator	45
Tabel 3. 3 Spesifikasi Menara Distilasi	45
Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki Penyimpanan	46
Tabel 3. 5 Spesifikasi Pompa.....	47
Tabel 3. 6 Spesifikasi Kompresor.....	49
Tabel 3. 7 Spesifikasi Expansion Valve.....	49
Tabel 3. 8 Spesifikasi Condensor Parsial.....	49
Tabel 3. 9 Spesifikasi Heat Exchanger	50
Tabel 4. 1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Air	56
Tabel 4. 2 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Air	56

Tabel 4. 3 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Air	56
Tabel 4. 4 Kebutuhan Air Pendingin	58
Tabel 4. 5 Kebutuhan Air Umpan Boiler	60
Tabel 4. 6 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	61
Tabel 4. 7 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas.....	62
Tabel 4. 8 Jumlah Lumen Berdasarkan Luas Bangunan	63
Tabel 4. 9 Total Kebutuhan Listrik Pabrik.....	65
Tabel 4. 10 Pengujian Sampel	70
Tabel 5. 1 Jadwal Pembagian Kelompok Shift.....	82
Tabel 5. 2 Perincian Jumlah Karyawan Produksi	83
Tabel 5. 3 Jumlah Karyawan Utilitas	84
Tabel 5. 4 Jumlah Karyawan HSE Lingkungan, Lab Analisis, dan Maintenance	85
Tabel 5. 5 Penggolongan Jabatan	85
Tabel 5. 6 Jumlah Karyawan	86
Tabel 5. 7 Penggolongan gaji	88
Tabel 6. 1 Troubleshooting Unit Penyimpanan	96
Tabel 6. 2 Troubleshooting Unit Pemindahan	98
Tabel 6. 3 Troubleshooting Unit Pemanas	99
Tabel 6. 4 Troubleshooting Unit Reaksi	102
Tabel 6. 5 Troubleshooting Unit Pemisahan.....	103
Tabel 6. 6 Troubleshooting Unit Penyediaan Listrik.....	104
Tabel 6. 7 Troubleshooting Unit Penyediaan Udara Tekan	105
Tabel 7. 1 Indeks CEP dari tahun 2001 hingga 2024 (Charles Maxwell, 2025)	108
Tabel 7. 2 Total Biaya Physical Plant Cost (PPC).....	116
Tabel 7. 3 Biaya Engineering and Construction	116
Tabel 7. 4 Fixed Capital Investment	117
Tabel 7. 5 Working Capital Investment	117
Tabel 7. 6 Total Capital Investment	117
Tabel 7. 7 Direct Manufacturing Cost	118
Tabel 7. 8 Indirect Manufacturing Cost.....	118
Tabel 7. 9 Fixed Manufacturing Cost	118
Tabel 7. 10 Total Manufacturing Cost	119

Tabel 7. 11 General Expense	119
Tabel 7. 12 Total Production Cost	119
Tabel 7. 13 Analisa Kelayakan Pabrik.....	121
Tabel A. 1 Berat Molekul	124
Tabel A. 2 Neraca Massa Reaktor	126
Tabel A. 3 Neraca Massa Condensor Parsial.....	127
Tabel A. 4 Neraca Massa Separator.....	128
Tabel A. 5 Neraca Massa Menara Distilasi.....	129
Tabel A. 6 Neraca Massa Menara Distilasi 2.....	130
Tabel A. 7 Neraca Massa Overall	131
Tabel B. 1 Kapasitas Panas (Cp Cair).....	134
Tabel B. 2 Kapasitas Panas (Cp Gas)	134
Tabel B. 3 Tekanan Uap Murni.....	134
Tabel B. 4 Entalpi Penguapan.....	135
Tabel B. 5 Panas Masuk Heat Exchanger.....	135
Tabel B. 6 Panas Keluar Heat Exchanger.....	136
Tabel B. 7 Neraca Panas Heat Exchanger	136
Tabel B. 8 Panas Masuk Furnace.....	137
Tabel B. 9 Panas Keluar Furnace.....	137
Tabel B. 10 Panas Masuk Reaktor.....	138
Tabel B. 11 Panas Keluar Reaktor	139
Tabel B. 12 Neraca Panas Reaktor	139
Tabel B. 13 Panas Masuk Waste Heat Boiler	140
Tabel B. 14 Panas Keluar Waste Heat Boiler	140
Tabel B. 15 Neraca Panas Waste Heat Boiler.....	141
Tabel B. 16 Panas Masuk CDP-01 dan V-01	141
Tabel B. 17 Panas Keluar CDP-01 dan V-01	142
Tabel B. 18 Panas Kondensasi.....	142
Tabel B. 19 Panas Gas Terkondensasi	143
Tabel B. 20 Panas Gas Tidak Terkondensasi	143
Tabel B. 21 Neraca Panas CDP-01 dan V-01	144
Tabel B. 22 Panas Masuk Menara Distilasi 1	144

Tabel B. 23 Panas Distilat.....	145
Tabel B. 24 Panas Sensible.....	146
Tabel B. 25 Panas Laten	146
Tabel B. 26 Panas Keluar Condensor	146
Tabel B. 27 Panas Bottom	147
Tabel B. 28 Neraca Panas Menara Distilasi 1	148
Tabel B. 29 Panas Masuk Menara Distilasi 2	149
Tabel B. 30 Panas Distilat.....	149
Tabel B. 31 Panas Sensibel.....	150
Tabel B. 32 Panas Laten	150
Tabel B. 33 Panas Keluar Condensor	151
Tabel B. 34 Panas Bottom	151
Tabel B. 35 Neraca Panas Menara Distilasi 2	152
Tabel B. 36 Neraca Panas Overall	152
Tabel C. 1 Kapasitas produk.....	154
Tabel C. 2 Densitas produk.....	155
Tabel C. 3 Densitas aliran.....	157
Tabel C. 4 Viskositas cairan.....	157
Tabel C. 5 Viskositas cairan.....	157
Tabel C. 6 Komposisi masuk pompa pada tangki	159
Tabel C. 7 Densitas aliran.....	159
Tabel C. 8 Viskotas cairan	160
Tabel C. 9 Tekanan Uap.....	167
Tabel C. 10 Nilai z.....	196
Tabel C. 11 Kapasitas panas gas.....	196
Tabel C. 12 Ratio stage.....	197
Tabel C. 13 Laju umpan separator.....	198
Tabel C. 14 Berat Molekul campuran cair.....	199
Tabel C. 15 Densitas Cairan	199
Tabel C. 16 Berat Molekul campuran gas	199
Tabel C. 17 Sifat asbestos.....	207
Tabel C. 18 BM campuran gas	211

Tabel D. 1 Indeks CEP dari Tahun 2001 hingga 2024.....	219
Tabel D. 2 Harga Alat Dalam Negeri.....	221
Tabel D. 3 Harga Alat Impor	222
Tabel D. 4 Purchased Equipment Cost Dalam Negeri.....	223
Tabel D. 5 Purchased Equipment Cost Impor	223
Tabel D. 6 Biaya Instalasi.....	224
Tabel D. 7 Biaya Pemipaan	225
Tabel D. 8 Biaya Instrumentasi	226
Tabel D. 9 Total Biaya Insulasi.....	227
Tabel D. 10 Total Biaya Listrik	227
Tabel D. 11 Biaya Bangunan	228
Tabel D. 12 Perincian Luas Bangunan Pabrik.....	228
Tabel D. 13 Physical Plant Cost (PPC).....	229
Tabel D. 14 Fixed Capital Investment (FCI)	231
Tabel D. 15 Raw Material Inventory	231
Tabel D. 16 Working Capital Investment	232
Tabel D. 17 Total Capital Investment	233
Tabel D. 18 Harga Bahan Baku	233
Tabel D. 19 Labor Cost.....	233
Tabel D. 20 Supervisi Cost.....	234
Tabel D. 21 Total Direct Manufacturing Cost (DMC)	235
Tabel D. 22 Total Indirect Manufacturing Cost (IMC).....	236
Tabel D. 23 Total Fixed Manufacturing Cost (FMC).....	237
Tabel D. 24 Total Manufacturing Cost (MC)	238
Tabel D. 25 Gaji Karyawan	238
Tabel D. 26 Administration Cost	240
Tabel D. 27 Total General Expense	241
Tabel D. 28 Total Production Cost	241
Tabel D. 29 Cash Flow	243
Tabel D. 30 Cash Flow (lanjutan).....	244
Tabel D. 31 Cummulative Cash Flow	246

Tabel D. 32 Internal Rate of Return	247
Tabel D. 33 Fixed Manufacturing Cost	249
Tabel D. 34 Variabel Cost.....	249
Tabel D. 35 Regulated Cost.....	249
Tabel D. 36 Resume.....	250
Tabel D. 37 Kesimpulan Analisa Kelayakan	251

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Impor 1,3-Butadiena di Indonesia.....	3
Gambar 1.2 Data Ekspor 1,3-Butadiena di Indonesia	3
Gambar 1. 3 Lokasi Pendirian Pabrik 1,3-Butadiena	7
Gambar 2. 1 Process Flow Diagram 1,3-Butadiena	32
Gambar 2. 2 Layout Pabrik	41
Gambar 2. 3 Layout Peralatan Proses.....	43
Gambar 4. 1 Skema Pengolahan Air Sungai.....	54
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi	77
Gambar 7. 1 Nilai CEP dari tahun 2001-2024.....	109
Gambar 7. 2 Grafik Analisa Kelayakan.....	120
Gambar A. 1 Diagram Blok Neraca Massa	123
Gambar A. 2 Neraca Massa Reaktor	125
Gambar A. 3 Neraca Massa Condensor Parsial.....	127
Gambar A. 4 Neraca Massa Separator.....	128
Gambar A. 5 Neraca Massa Menara Distilasi 1.....	129
Gambar A. 6 Neraca Massa Menara Distilasi 2.....	130
Gambar B. 1 Diagram Blok Neraca Panas	133
Gambar B. 2 Neraca Panas Heat Exchanger	135
Gambar B. 3 Neraca Panas Furnace	136
Gambar B. 4 Neraca Panas Reaktor	137
Gambar B. 5 Neraca Panas Waste Heat Boiler.....	139
Gambar B. 6 Neraca Panas Condensor Parsial dan Separator.....	141
Gambar B. 7 Neraca Panas Menara Distilasi 1	144
Gambar B. 8 Neraca Panas Menara Distilasi 2	148
Gambar C. 1 Tebal Head	156
Gambar C. 2 Skema Pemompaan.....	159
Gambar C. 3 Aliran Counter Current.....	170
Gambar C. 4 Aliran Co Current.....	171
Gambar C. 5 Aliran Counter Current.....	177
Gambar C. 6 Aliran Co Current.....	177
Gambar C. 7 Triangular Pitch.....	177

Gambar C. 8 Tinggi Head.....	183
Gambar C. 9 Catalyst Packed Adiabatic Reactor	184
Gambar C. 10 Komposisi vs Panjang (m)	194
Gambar C. 11 Konversi vs Panjang (m).....	194
Gambar C. 12 Tekanan vs Panjang (m).....	195
Gambar C. 13 Suhu vs Panjang (m)	195
Gambar C. 14 Tinggi Head.....	202
Gambar C. 15 Panjang Head	205
Gambar C. 16 Tebal Isolator.....	207
Gambar C. 17 Dinding Silinder.....	208
Gambar D. 1 Indeks CEPCI Tahun 2021-2024	220

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik 1,3-Butadiena dari n-Butana dengan Proses *Houdry* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Mohamad Endy Yulianto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
2. Hermawan Dwi Ariyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas akhir yang mengarahkan penulis dapat lebih memahami dan mengerti tentang banyak hal dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan benar.
3. Dr. Ir. Fahmi Arifan, S.T., M.Eng., M.M., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen wali 2021 Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Industri.
4. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan staff administrasi Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri yang telah memberikan kelancaran selama menjalani perkuliahan.
5. Orang tua dan keluarga saya yang selalu memberikan semangat, doa, cinta, kasih sayang serta dukungan yang tiada hentidalam menyelesaikan Skripsi ini
6. Teman-teman TRKI Angkatan 2021 yang telah dukungan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

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

Semarang, 4 Agustus 2025

Penyusun

INTISARI

1,3-Butadiena merupakan senyawa diena terkonjugasi yang digunakan sebagai bahan baku penting dalam industri karet, resin, dan plastik. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri serta peluang ekspor, dirancang pabrik 1,3-butadiena berkapasitas 100.000 ton per tahun. Produksi 1 kg 1,3-butadiena membutuhkan 1,70 kg n-butana dan menghasilkan produk samping berupa 0,33 kg 1-butena, 0,08 kg hidrogen, dan 0,22 kg n-butana. Produk 1-butena dijual, sementara hidrogen dan n-butana digunakan sebagai bahan bakar di furnace. Pabrik direncanakan beroperasi pada tahun 2029 di Kawasan Industri Cilegon, Banten.

Proses produksi menggunakan metode *Houdry* dalam fase gas pada suhu 677°C dan tekanan 1 bar, bersifat endotermis dengan konversi 75%. Pemurnian dilakukan melalui dua tahap distilasi untuk memperoleh 1-butena dan 1,3-butadiena masing-masing dengan kemurnian 95%. Kebutuhan utilitas per jam produk mencakup air 2.622,01 m³, steam 2.478,44 kg, udara tekan 106,01 m³, listrik 1894,456 kW, dan HSD 204 liter. Laboratorium turut menunjang pengendalian mutu bahan baku, produk, dan air.

Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff*. Jumlah karyawan terdiri atas 125 karyawan. Hasil analisis ekonomi menunjukkan nilai POT (*Pay out Time*) 3,6 tahun, ROI (*Return of Investment*) 21,85%, BEP (*Break Even Point*) 41%, dan SDP (*Shut Down Point*) 25,43%. Berdasarkan analisis tersebut, pabrik dinyatakan layak untuk didirikan.

Kata kunci: Chromia alumina, Hidrogen, N-butana, Proses *Houdry*, Senyawa 1-butena, Senyawa 1,3-butadiena