

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK HEPTENA DARI PROPENA DAN BUTENA DENGAN KAPASITAS 120.000 TON/TAHUN



Disusun oleh :

Yuliana Dwi Rachmawati (200606006)

Nikma Azrul Amelia (200606012)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2024

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Heptena dari Propena dan Butena Kapasitas 120.000 Ton/Tahun” yang terselesaikan tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dengan hati yang tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moril.
2. Ibu Mega Mustikaningrum, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Gresik.
3. Bapak Benny Arif Pambudiarto, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing TA yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, penengah, motivasi, nasihat, doa, dan semangat dengan baik hingga laporan TA ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmu, bantuan, saran, dan motivasi.
5. Teman – teman seperjuangan penulis yang telah memberi saran, nasihat, dan semangat hingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menambah ilmu dibidang pengetahuan.

Gresik, 11 Juni 2024

Penulis

ABSTRAK

Perancangan pabrik heptena dengan kapasitas 120.000 ton/tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun dan berlangsung secara kontinyu 24 jam/hari. Bahan baku yang diperlukan adalah propena sebanyak 148.693,8 ton/tahun dan butena sebanyak 109.595,5 ton/tahun. Produksi heptena dilakukan melalui reaksi pada fase cair dengan tekanan 11 atm dan suhu 40°C dalam reaktor fixed bed single *tube* dengan katalis Alumunium klorida dan seng klorida. Hasil reaksi tersebut terdiri dari campuran hidrokarbon, termasuk heksena, heptena, oktena, dan sisa bahan baku. Untuk pemurnian produk, dilakukan menggunakan 3 menara distilasi sebelum disimpan di tangki penyimpanan.

Pabrik ini direncanakan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Banten dan akan mempekerjakan 122 karyawan. Kebutuhan air total adalah 26.004,22 kg per jam dan kebutuhan listriknya adalah 3.285,502 MWh per tahun. Modal tetap yang diperlukan adalah \$ 177.353.384,26 ditambah Rp.2.806.562.529.921,24 , sementara modal kerja adalah \$ 159.862.201 atau Rp. 2.529.371.720.194,07.

Dalam hal risiko, pabrik ini tergolong tinggi dengan nilai *Return on Investment* (ROI) sebesar 63,19%, *Payback Period* (POT) 1,37 tahun, *Break Even Point* (BEP) 43,92%, *Sensitivity to Depreciation* (SDP) 36,51%, dan *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFR) 28,0329%. Secara keseluruhan, pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
ABSTRAK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kapasitas Produksi	2
1.3. Penentuan Lokasi Pabrik.....	4
1.4. Proses Seleksi.....	5
BAB II URAIAN PROSES.....	8
BAB III SPESIFIKASI BAHAN	11
3.1 Bahan Baku	11
3.2 Bahan Pembantu.....	12
3.3 Produk Utama.....	12
3.4 Produk Samping	13
BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF DAN KUANTITATIF.....	15
4.1 Diagram Alir Kualitatif	15
4.2 Diagram Alir Kuantitatif	16
BAB V NERACA MASSA.....	17
BAB VI NERACA PANAS	21
BAB VII SPESIFIKASI ALAT	34
BAB VIII UTILITAS.....	63
8.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	63
8.2 Unit Pembangkit <i>Steam</i>	83
8.3 Kebutuhan Udara Instrumen.....	85
8.4 Kebutuhan Listrik.....	85
8.5 Kebutuhan Dowtherm	86
8.6 Pengolahan Limbah.....	86
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	94
9.1. Lokasi Pabrik.....	94

9.2. Tata Letak Pabrik (<i>Plant Layout</i>)	96
BAB X PERTIMBANGAN ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN	101
10.1 Pertimbangan Aspek Safety Pabrik	103
10.2 Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja	121
10.3 Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik	127
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN	130
11.1 Bentuk Organisasi	130
11.2 Struktur Organisasi	130
11.3 Tugas dan Wewenang	132
11.4 Penggolongan Jabatan dan Keahlian	136
11.5 Penentuan Gaji Karyawan dan Jumlah Karyawan	137
11.6 Jam Kerja Karyawan	139
BAB XII EVALUASI EKONOMI	142
12.1 Dasar Perhitungan	147
12.2 Perhitungan Biaya	148
12.3 Analisis Kelayakan	156
BAB XIII KESIMPULAN	161
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN A	164

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Butadiena di Indonesia berdasarkan data impor	2
Tabel 1. 2 Kapasitas Pabrik Butadiena Diluar Negeri.....	3
Tabel 8. 1 Kebutuhan Air Sanitasi.....	63
Tabel 8. 2 Kebutuhan Air Pendingin	64
Tabel 8. 3 Kebutuhan Air untuk Pembangkit <i>Steam</i>	65
Tabel 8. 4 Batasan Air Umpan Boiler	83
Tabel 8. 5 Standar Baku Mutu Air Limbah Provinsi Banten	88
Tabel 8. 6 Standar Baku Mutu Air Limbah permenkes RI No.2 Tahun 2023.....	89
Tabel 8. 7 Standar Baku Mutu Limbah pencemaran udara.....	92
Tabel 11. 1 Daftar Pembagian Shift Karyawan.....	141
Tabel 12. 1 Data CEP Index pada Beberapa Tahun Terakhir	143
Tabel 12. 2 Perhitungan Harga Alat Proses.....	144
Tabel 12. 3 Perhitungan Harga Alat Utilitas	145
Tabel 12. 4 Harga Pembelian Bahan Baku.....	147
Tabel 12. 5 Harga Penjualan Produk yang dihasilkan.....	147
Tabel 12. 6 Harga Pembelian Bahan Baku.....	152
Tabel 12. 7 Gaji Karyawan.....	152
Tabel 12. 8 Harga Bahan Penunjang Utilitas	154

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik data impor Butadiena di Indonesia tahun 2018 – 2022	2
Gambar 1. 2 Lokasi Pembangunan Pabrik.....	5
Gambar 8. 1 Proses Pengolahan Limbah Cair	90
Gambar 9. 1 Denah Pabrik.....	99
Gambar 9. 2 Tata Letak Alat Proses.....	100
Gambar 11. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	131
Gambar 12. 1 Hubungan CEP dengan Tahun	143
Gambar 12. 2 Grafik BEP Pabrik Heptena	159

