

LAPORAN TUGAS AKHIR
PRA RANCANGAN PABRIK
DIETIL KARBONAT DARI KARBONDIOKSIDA (CO₂) DAN
ETANOL DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 285.000 TON/TAHUN

*Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Memenuhi Syarat Guna
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*



Oleh :

Luqy Fithria Roza (1710017411025)

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : Luqy Fithria Roza
NPM : 1710017411025
Tanggal Sidang : 12 Agustus 2021

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda tangan
Ketua	Ellyta Sari, S.T, M.T	
Anggota	Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	Dr. Firdaus, S.T, M.T	

Diketahui oleh

Pembimbing,

Ellyta Sari, S.T, M.T

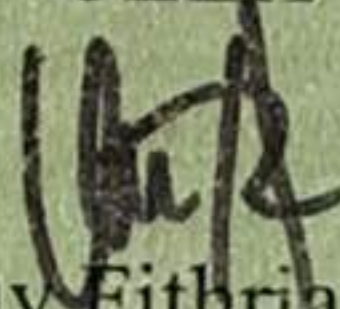


JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

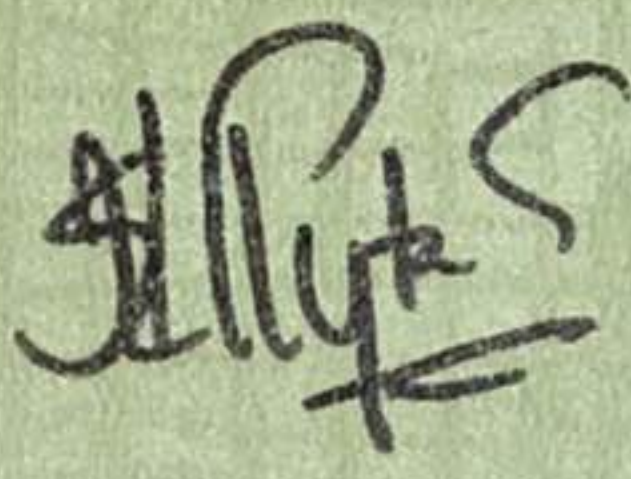
LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK DIETIL KARBONAT DARI KARBONDIOKSIDA (CO₂)
DENGAN KAPASITAS 285.000 TON/TAHUN**

OLEH :


Luqy Fithria Roza
(1710017411025)

Disetujui oleh :
Pembimbing

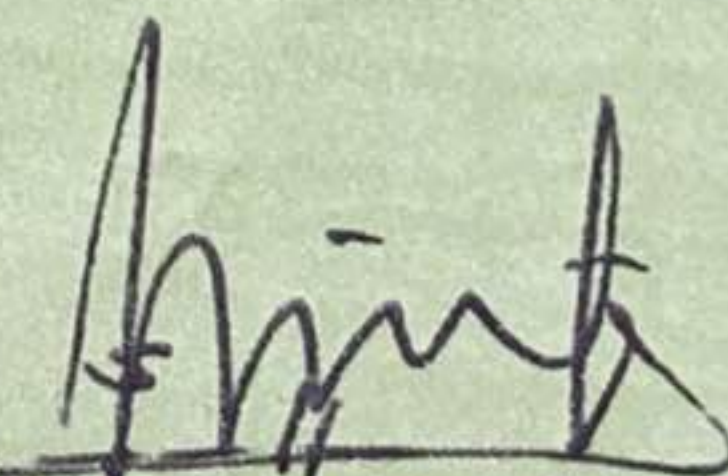

Ellyta Sari, S.T, M.T

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan


Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Dr. Firdaus, S.T, M.T

INTISARI

Pra Rancangan Pabrik Dietil karbonat dari CO₂ dan Etanol dengan kapasitas 285.000 ton/tahun direncanakan untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri. Dari analisa teknis dan ekonomi yang dilakukan, maka Dietil karbonat dari CO₂ dan Etanol dengan kapasitas 285.000 ton/tahun, layak didirikan pada tahun 2030 di Gresik, Jawa Timur.

Pra Rancangan Pabrik dietil karbonat dari CO₂ dan Etanol merupakan perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff* dengan jumlah tenaga kerja 100 orang yang terdiri dari 36 karyawan *shift* dan 64 orang karyawan *non shift*.

Dari perhitungan analisa ekonomi, maka Pabrik Dietil karbonat dari CO₂ dan Etanol ini layak didirikan dengan :

- *Fixed Capital Investment (FCI)* = US\$ 116,587,903
= Rp 1,637,477,090,826
- *Working Capital Investment (WCI)* = US\$ 20,574,336
= Rp 288,966,545,440
- *Total Capital Investment (TCI)* = US\$ 137,162,238
= Rp 1,926,443,636,266
- *Total Sales (TS)* = US\$ 765,479,323
= Rp 10,751,157,094,371.10
- *Total Production Cost (TPC)* = US\$ 626,003,571
= Rp 8,792,220,157,885
- *Rate of Return (ROR)* = 88,98 %
- *Pay of Time (POT)* = 1 tahun 3 bulan
- *Break Event Point (BEP)* = 34,13%

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR REKOMENDASI	ii
INTI SARI	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan.....	3
1.2.1 Ketersediaan Bahan Baku	3
1.2.2 Kebutuhan Impor DEC di Indonesia.....	4
1.2.3 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada.....	5
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Jalan Iman Qolun, Natuna Timur).....	6
1.3.2 Alternatif Lokasi 2 (Jalan Yos Sudarso, Lampung Sumatera Selatan).....	8
1.3.3 Alternatif Lokasi 3 (JIPE Gresik, Jawa Timur)	10
1.4 Lokasi Pabrik.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Tinjauan Umum.....	18
2.1.1 Dietil Karbonat (DEC)	18
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan Dietil Karbonat (DEC).....	19
2.1.3 Bahan Pendukung Pembuatan Dietil Karbonat	22
2.2 Tinjauan Proses	24
2.2.1 Produksi DEC dari CO ₂ dan Etanol melalui Proses Indirect Route	24
2.2.2 Sintesis Katalitik DEC Melalui One-Pot Reaction Dari CO ₂ , Etanol dan Epoksida	26

2.2.3	Produksi DEC dari CO ₂ dan Etanol melalui Proses Direct Synthesis.....	27
2.3	Sifat Fisika dan Kimia.....	29
2.3.1	Bahan Baku	29
2.3.2	Bahan Pendukung.....	30
2.4	Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	31
2.4.1	Spesifikasi Bahan Baku.....	31
2.4.2	Spesifikasi Produk.....	32
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES		33
3.1	Tahapan Proses.....	33
3.2	Deskripsi Proses	35
3.2.1	Tahapan Persiapan Bahan Baku dan Penunjang	35
3.2.2	Tahapan Sintetis Dietil Karbonat (DEC).....	35
3.2.3	Tahap Pemisahan Produk dan Pemurnian Produk	36
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI		38
4.1	Neraca Massa	38
4.1.1	<i>Hallow Fiber Membran HF-1201</i>	39
4.1.2	<i>Reaktor Trickle Bed R-2701</i>	40
4.1.3	<i>Menara distilasi D-3901</i>	41
4.1.4	<i>Menara distilasi D-3902</i>	42
4.1.5	<i>Menara distilasi D-3903</i>	43
4.1.6	<i>Menara distilasi D-3904</i>	44
4.2	Neraca Energi.....	45
4.2.1	Expander (E-1301)	45
4.2.2	Heater CO ₂ (H-1401).....	45
4.2.3	Heater Etilen Oksida (H-1402).....	47
4.2.4	Heater Etano (H-1403)	48
4.2.5	Reaktor Trickle Bed (R-2701).....	49
4.2.6	Expander (E-2302)	50
4.2.7	Cooler (C-2801)	51
4.2.8	Menara Destilasi I (D-3901).....	52
4.2.9	Kondensor I (CD-31201).....	54

4.2.10	Reboiler I (RB-31001).....	55
4.2.11	Cooler Produk Destilasi I (C-3802).....	55
4.2.12	Menara Destilasi II (D-3902)	56
4.2.13	Kondensor II (CD-31202)	58
4.2.14	Reboiler II (RB-31002)	58
4.2.15	Menara Destilasi III (D-3903).....	59
4.2.16	Kondensor III (CD-31203).....	60
4.2.17	Reboiler III(RB-31003).....	62
4.2.18	Menara Destilasi IV (D-3904).....	62
4.2.19	Kondensor IV (CD-31204).....	64
4.2.20	Reboiler IV (RB-31004).....	65
4.2.21	Cooler Dietil karbonat (C-4803)	65
4.2.22	Cooler Cellosove (C-4804)	66
4.2.23	Cooler Etilen glikol (C-4805).....	68
4.2.24	Cooler Etilen karbonat (C-4806).....	68
BAB V UTILITAS		70
5.1	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (<i>Water Treatment System</i>)	
5.1.1	Unit Penyediaan Air	70
5.1.2	Air Sanitasi	73
5.1.3	Air Pendingin	76
5.1.4	Air Umpan Boiler	77
5.1.5	Unit Penyediaan Listrik.....	82
5.2	Unit Pengolahan Limbah.....	82
BAB VI SPESIFIKASI ALAT		84
6.1	Spesifikasi Peralatan Utama.....	84
6.1.1	Tangki Penyimpanan Etanol	85
6.1.2	Tangki Penyimpanan Etilen Oksida	85
6.1.3	Heater Etanol	85
6.1.4	Heater Etilen Oksida	86
6.1.5	Pompa Etilen Oksida	87
6.1.6	Pompa Etanol	87
6.1.7	Heater CO2.....	88

6.1.8	Epander Valve CO2.....	89
6.1.9	Reaktor Trickle Bed	90
6.1.10	Epander Valver.....	91
6.1.11	Cooler Produk.....	92
6.1.12	Kolom Destilasi 1	93
6.1.13	Kondensor Produk Top Destilasi 1	94
6.1.14	Reboiler Distilasi 1	94
6.1.15	Pompa Distilasi 1 – Ditilasi 2.....	95
6.1.16	Cooler Etanol.....	95
6.1.17	Kolom Distilasi 2.....	97
6.1.18	Kondensor Produk Top Distilasi 2	98
6.1.19	Reboiler Distilasi 2.....	98
6.1.20	Pompa Distilasi 2 -Distilasi 3	100
6.1.21	Pompa Distilasi 2-Ditilasi 4	100
6.1.22	Kolom Distilasi 3.....	101
6.1.23	Kondensor Produk Top Distilasi 3	102
6.1.24	Reboiler Distilasi 3.....	102
6.1.25	Cooler top Produk distilasi 3	103
6.1.26	Pompa ST DEC	103
6.1.27	Cooler Bottom Produk Distilasi 3	104
6.1.28	Pompa ST Cellsolve	105
6.1.29	Kolom Distilasi 4.....	106
6.1.30	Kondensor Produk Top Distilasi 4	107
6.1.31	Reboiler Distilasi 4.....	107
6.1.32	Cooler Top Produk Dislasi 4.....	108
6.1.33	Pompa ST Etilen Glikol	108
6.1.34	Cooler Bottom Produk Distilasi 4	109
6.1.35	Pompa ST Etilen Karbonat.....	109
6.1.36	Tangki Penyimpanan DEC	111
6.1.37	Tangki Penyimpanan Celllsolve	112
6.1.38	Tangki Penyimpanan Etilen Glikol	113
6.1.39	Tangki Penyimpanan Etilen Karbonat	114

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN HIDUP)	118
7.1 Tata Letak Pabrik	118
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup.....	125
7.2.1 Sebab dan Akibat Terjadinya Kecelakaan.....	126
7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja.....	128
7.2.3 Alat Perlindungan Diri (APD).....	129
7.2.4 Daftar Peraturan Pemerintah tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja	130
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....	136
8.1 Struktur Organisasi.....	136
8.1.1 Bentuk Organisasi yang dipilih	138
8.1.2 Tugas dan Wewenang	139
8.1.3 Jumlah Karyawan	146
8.1.4 Sistem Kerja	147
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	147
8.2.1 Kesejahteraan Sosial Karyawan	148
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	151
9.1 Total Capital Investment (FCI)	151
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	152
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	153
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	153
9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih	153
9.4.2 Laju Pengembalian Modal (<i>Rate of Investment</i>)	153
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal (<i>Pay Out Time</i>)	154
9.4.4 Titik Impas (<i>Break Event Point</i>)	154
BAB X TUGAS KHUSUS	155
10.1 Pendahuluan	155
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	155
10.3 Rancangan	157
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	203
11.1 Kesimpulan.....	203

11.2 Saran.....204

DAFTAR PUSATA