

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ALCOHOL DARI
METIL ESTER DENGAN KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN



MARDIAN

2310017411016

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PRA RANCANGAN PABRIK *FATTY ALCOHOL* DARI METIL ESTER
DENGAN KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN

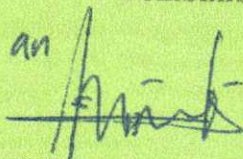
Oleh :



MARDIAN
2310017411016

Disetujui oleh :

Pembimbing



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

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

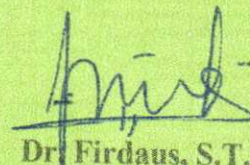
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

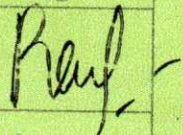
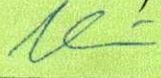
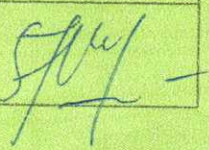
Ketua



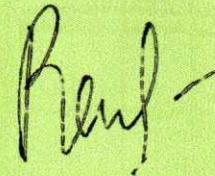
Dr. Firdaus, S.T., M.T

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA
RANCANGAN PABRIK**

Nama : Mardian
NPM : 2310017411016
Tanggal Sidang : 07 Maret 2025

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
	2. Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T, M.Eng, Ph.D	

Pembimbing



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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

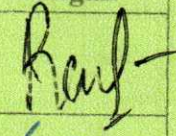
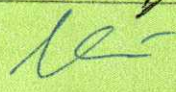
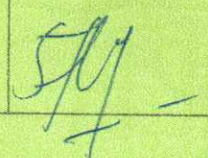
PRA RANCANGAN PABRIK *FATTY ALCOHOL* DARI METIL ESTER
DENGAN KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN

Oleh :

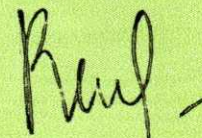


MARDIAN
2310017411016

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
	2. Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T, M.Eng, Ph.D	

Pembimbing



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

	FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR		
Fakultas Teknologi Industri	No. Dokumen 007/TA.01/TK-FTI/III- 2025	Tanggal Terbit 07 Maret 2025	Jurusan Teknik Kimia

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Pada hari *Jum'at* tanggal tujuh bulan Maret tahun dua ribu dua puluh lima, telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

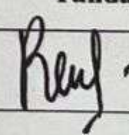
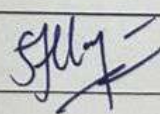
Nama	: Mardian
NPM	: 2310017411016
Judul Tugas Akhir	: PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ALCOHOL DARI METIL ESTER DENGAN KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN
Pembimbing	: Prof. Dr. Eng.Ir. Reni Desmiarti, ST,MT
Tanggal / Waktu Ujian	: 07 Maret 2025/ 08.30 – 10.00 WIB
Ruang Ujian	: Ruang Sidang I Teknik Kimia

Hasil Ujian : Lulus *) dengan/tanpa perbaikan, nilai: 86
 *) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada : A
 *) Tidak lulus

Nilai Akhir :

Angka :
Huruf : C / C+ / B- / B / B+ / A- / A

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	1. Prof. Dr. Eng.Ir. Reni Desmiarti, ST,MT	1. 
Anggota	2. Dr. Maria Ulfah, ST,MT	2. 
	3. Ir. Erda Rahmilaila Desfitri, ST, M.Eng, Ph.D	3. 

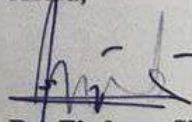
Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Prof. Dr. Eng, Ir. Reni Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang
Tanggal : 07 Maret 2025
Jurusan Teknik Kimia
Ketua,


Dr. Firdaus, ST., MT.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Fatty Alcohol* Dari Metil Ester dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang serta selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Firdaus, S.T., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Masrul Azhari Lubis S.T., selaku superintendent dan Bapak Wan Purnama S.T., selaku supervisor yang telah memberikan banyak pengetahuannya dan kesempatan selama pembuatan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan serta telah memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
6. Rekan-rekan di Teknik Kimia Mandiri 23 yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.
7. Rekan-rekan kerja di PT Ecogreen Oleochemicals Batam yang telah memberi dukungan dan berbagi pengetahuan selama penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga Laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

Padang, 2025

Penulis

INTISARI

Pra-rancangan pabrik *Fatty Alcohol* berbahan baku Metil Ester dan gas Hidrogen ini dirancang dengan kapasitas produksi 150.000 ton/tahun dan akan didirikan di Kabil Raya, Kota Batam, Kepulauan Riau. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada analisis *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT)* yang mempertimbangkan aspek ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim.

Fatty Alcohol diproduksi melalui reaksi Metil Ester dalam fasa cair dengan Hidrogen dalam fasa gas di dalam *fixed bed reactor*. Reaksi ini bersifat eksotermis, menggunakan *CuCr Catalyst*, dengan kondisi operasi pada temperatur 170°C dan tekanan 250 bar. Pabrik ini dirancang beroperasi selama 330 hari per tahun dengan lahan seluas 56.710 m² dan membutuhkan 182 tenaga kerja. Bentuk badan usaha yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi garis dan staf yang dipimpin oleh seorang Direktur.

Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan, dengan total investasi sebesar \$35.402.396. Evaluasi finansial menunjukkan laju pengembalian modal (ROR) sebesar 49,35%, waktu pengembalian modal (POT) selama 1 tahun 8 bulan, serta titik impas (BEP) sebesar 46,26%.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
INTISARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Pabrik	2
1.3 Pabrik <i>Fatty Alcohol</i> di Dunia	2
1.4 Lokasi Pabrik.....	10
BAB II TINJAUAN TEORI.....	22
2.1. Tinjauan Umum.....	22
2.2. Tinjauan Proses	27
2.3. Sifat Fisik dan Kimia.....	40
2.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	45
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	47
3.1. Tahapan Proses dan Blok Diagram	47
3.2. <i>Flow sheet</i> dan Deskripsi Proses	48
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI.....	54
4.1 Neraca Massa.....	54
4.2 Neraca Energi	57
BAB V UTILITAS.....	68
5.1 Unit Penyediaan Air, <i>Steam</i> dan Listrik	68
5.2 Unit Pengolahan Limbah	88
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	92
6.1 Spesifikasi Peralatan Proses	92
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	116
BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN	
 KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	131
7.1 Tata Letak Pabrik	131

7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	134
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	150
8.1. Struktur Organisasi	150
8.2. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	162
BAB IX ANALISA EKONOMI	167
9.1. Total Capital Investment	168
9.2. Biaya Produksi (Total Production Cost).....	168
9.3. Harga Jual (Total Sales).....	169
9.4. Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	169
BAB X TUGAS KHUSUS	172
10.1. Pendahuluan	172
10.2. Ruang Lingkup Rancangan	173
10.3. Rancangan	175
BAB XI KESIMPULAN	232
DAFTAR PUSTAKA	234

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Produsen <i>Fatty Alcohol</i> Dunia	3
Tabel 1. 2. Produsen Metil Ester Indonesia.....	3
Tabel 1. 3. Produsen <i>Fatty Alcohol</i> Indonesia.....	4
Tabel 1. 4. Data Impor <i>Fatty Alcohol</i>	5
Tabel 1. 5. Data Ekspor <i>Fatty Alcohol</i>	7
Tabel 1. 6. Data Konsumsi <i>Fatty Alcohol</i> Indonesia.....	8
Tabel 1. 7. Analisa SWOT Kawasan Industri Dumai, Provinsi Riau.....	12
Tabel 1. 8. Analisa SWOT Pelabuhan Kabil Raya, Provinsi Kepulauan Riau	14
Tabel 1. 9. Analisa SWOT Kawasan Industri Terpadu, Provinsi Banten	17
Tabel 1. 10 Analisis Lokasi Pabrik <i>Fatty Alcohol</i>	20
Tabel 2. 1. Parameter Kunci Proses Oxo.....	38
Tabel 2. 2. Perbandingan Proses Pembuatan <i>Fatty Alcohol</i>	39
Tabel 2. 3. Spesifikasi Metil Ester.....	45
Tabel 2. 4. Spesifikasi Hidrogen	45
Tabel 4. 1 . Neraca massa <i>Hydrogenation Reactor</i> (R-211)	55
Tabel 4. 3. Neraca massa <i>Stripper</i> (S-232).....	57
Tabel 4. 4. Neraca Energi <i>Economizer</i> (E-211)	58
Tabel 4. 5. Neraca Energi <i>Feed Pre Heater</i> (E-212).....	59
Tabel 4. 6. Neraca Energi <i>Hydrogen Exchanger</i> (E-213)	60
Tabel 4. 7. Neraca Energi <i>Hydrogenation Reactor</i> (R-211)	61
Tabel 4. 8. Neraca Energi <i>HP Cooler</i> (E-214).....	62
Tabel 4. 9. Neraca Energi <i>Heater</i> (E-215)	63
Tabel 4. 10. Neraca Energi <i>Stripper</i> (S-232).....	64
Tabel 4. 11. Neraca Energi <i>Condenser</i> (E-232)	65
Tabel 4. 12. Neraca Energi <i>Reboiler</i> (RB-211).....	66
Tabel 4. 13 Neraca Energi <i>Product Cooler</i> (E-216).....	67
Tabel 5.1. Standar Kualitas Air Bersih.....	69
Tabel 5.2. Kebutuhan Air Sanitasi	73
Tabel 5. 3. Standar Baku Mutu Air Pendingin	74
Tabel 5.4. Kebutuhan Air Pendingin.....	75

Tabel 5.5. Standar Kualitas Air Umpan Boiler	77
Tabel 5.6. Kebutuhan Air Umpan Boiler	77
Tabel 5.7. Kebutuhan Air Umpan Boiler	82
Tabel 5.8. Kebutuhan Listrik Peralatan Proses Utama.....	87
Tabel 5.9. Kebutuhan Listrik Peralatan Utilitas	87
Tabel 5.10. Kebutuhan Listrik Peralatan Perkantoran	88
Tabel 5.11. Kebutuhan Listrik Secara Keseluruhan.....	88
Tabel 6.1. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Metil Ester	92
Tabel 6.2. Spesifikasi Pompa Metil Ester	93
Tabel 6.3. Spesifikasi Pompa <i>Feed</i> Metil Ester	94
Tabel 6. 4. Spesifikasi <i>Economizer</i>	95
Tabel 6.5. Spesifikasi <i>Feed Pre-Heater</i>	96
Tabel 6.6. Spesifikasi <i>Make Up Compressor</i>	97
Tabel 6.7. Spesifikasi Reaktor Hidrogenasi	98
Tabel 6.8. Spesifikasi <i>Hydrogen Exchanger</i>	100
Tabel 6.9. Spesifikasi <i>HP Cooler</i>	101
Tabel 6.10. Spesifikasi Gas Separator.....	103
Tabel 6.11. Spesifikasi <i>Recycle Compressor</i>	104
Tabel 6.12. Spesifikasi <i>Heater</i>	105
Tabel 6.13. Spesifikasi <i>Stripper</i>	106
Tabel 6.14. Spesifikasi Kondensor	107
Tabel 6.15. Spesifikasi <i>Methanol Vessel</i>	108
Tabel 6.16. Spesifikasi <i>Methanol pump</i>	109
Tabel 6.17. Spesifikasi <i>Methanol Storage Tank</i>	110
Tabel 6.18. Spesifikasi <i>Reboiler</i>	111
Tabel 6.19. Spesifikasi <i>Product Cooler</i>	112
Tabel 6.20. Spesifikasi <i>Fatty Alcohol Vessel</i>	113
Tabel 6.21. Spesifikasi <i>Fatty Alcohol Pump</i>	114
Tabel 6.22. Spesifikasi <i>Fatty Alcohol Storage Tank</i>	115
Tabel 6.23. Spesifikasi Pompa (P-301).....	116
Tabel 6.24. Spesifikasi Bak Penampung (B-301)	117
Tabel 6.25. Spesifikasi Pompa (P-302).....	118

Tabel 6.26. Spesifikasi Membran <i>Ultrafiltrasi</i> (M-302)	119
Tabel 6.27. Spesifikasi Membran <i>Reverse Osmosis</i> (RO-302)	120
Tabel 6.28. Spesifikasi Pompa (P-303)	121
Tabel 6.29. Spesifikasi Tangki Air Demin (T-301)	122
Tabel 6.30. Spesifikasi Pompa (P-304)	123
Tabel 6.31. Spesifikasi Cooling Tower (CT-304)	124
Tabel 6.32. Spesifikasi Pompa (P-305)	125
Tabel 6.33. Spesifikasi <i>Deaerator</i> (D-306)	126
Tabel 6.34. Spesifikasi Pompa (P-305)	127
Tabel 6.35. Spesifikasi Boiler (BR-306)	128
Tabel 6.36. Spesifikasi Pompa (P-307)	129
Tabel 6.37. Spesifikasi Tangki Kondensat (T-302)	130
Tabel 7.1. Tabel Identifikasi <i>Hazard</i>	146
Tabel 8.1. Daftar Jumlah Karyawan	159
Tabel 9.1. Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	168
Tabel 9.2. Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i>	169
Tabel 9.3. Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih	170

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Data Impor <i>Fatty Alcohol</i>	6
Gambar 1. 2 Grafik Data Ekspor <i>Fatty Alcohol</i>	7
Gambar 1. 3 Grafik Data Konsumsi <i>Fatty Alcohol</i>	9
Gambar 1. 4 Kawasan Industri Dumai, Kelurahan Pelintung, Kecamatan Medang Kampai, Kota Dumai, Provinsi Riau	11
Gambar 1. 5 Pelabuhan Kabil Raya, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau.....	13
Gambar 1. 6 Kawasan Industri Terpadu, Kabupaten Serang, Provinsi Banten	16
Gambar 2. 1 Pasar Alkohol Lemak Berdasarkan Penggunaannya.....	22
Gambar 2. 2 Distribusi Kapasitas <i>Fatty Alcohol</i> Global.....	25
Gambar 2. 3 <i>Flowsheet</i> pada Industri dengan Proses Suspensi	29
Gambar 2. 4 <i>Flowsheet</i> pada Industri dengan Proses Suspensi Menggunakan Bahan Baku <i>Methyl Ester</i>	29
Gambar 2. 5 <i>Flowsheet</i> pada Industri dengan Proses <i>Fixed Bed Reactor</i>	31
Gambar 2. 6 Produksi <i>Fatty Alcohol</i> dengan Proses Hidrogenasi Lurgi	32
Gambar 2. 7 Produksi <i>Fatty Alcohol</i> dengan Proses Hidrogenasi <i>Matthey Davy</i> ..	33
Gambar 2. 8 Blok Diagram Produksi <i>Fatty Alcohol</i> dengan Proses Alfol.....	34
Gambar 2. 9 Diagram Alir Proses Epal.....	36
Gambar 2. 10 Diagram Alir Proses Oxo Klasik.....	37
Gambar 3. 1 Blok Diagram Proses Pembuatan <i>Fatty Alcohol</i>	48
Gambar 3. 2 Flow Sheet proses pembuatan <i>Fatty Alcohol</i> dari Metil Ester dan gas hidrogen	49
Gambar 4. 1 Blok diagram Neraca massa <i>Hydrogenation Reactor</i> (R-211)	55
Gambar 4. 2 Blok diagram Neraca massa <i>gas Separator</i> (V-211)	56
Gambar 4. 3 Blok diagram Neraca massa <i>Stripper</i> (S-232).....	57
Gambar 4. 4 Blok diagram Neraca Energi <i>Economizer</i> (E-211)	58
Gambar 4. 5 lok diagram Neraca Energi <i>Feed Pre Heater</i> (E-212)	59
Gambar 4. 6 Blok diagram Neraca Energi <i>Hydrogen Exchanger</i> (E-213)	60
Gambar 4. 7 Blok diagram Neraca Energi <i>Hydrogenation Reactor</i> (R-211)	61
Gambar 4. 8 Blok diagram Neraca Energi <i>HP Cooler</i> (E-214)	62

Gambar 4. 9 Blok diagram Neraca Energi <i>Heater</i> (E-215)	63
Gambar 4. 10 Blok Diagram Neraca Energi <i>Stripper</i> (S-232).....	64
Gambar 4. 11 Blok Diagram Neraca Energi <i>Condenser</i> (E-232)	65
Gambar 4. 12 Blok Diagram Neraca Energi <i>Reboiler</i>	66
Gambar 4. 13 Blok Diagram Neraca Energi <i>Product Cooler</i> (E-216).....	67
Gambar 5.1. Blok Diagram Pengolahan Air Pendingin dan Steam	71
Gambar 5.2. <i>Flowsheet</i> Utilitas Pra Rancangan Pabrik <i>Fatty Alcohol</i> dari Metil Ester dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun	72
Gambar 5.3. Cara Kerja Sistem Membran <i>Ultrafiltrasi</i>	79
Gambar 5.4. Cara Kerja <i>Reverse Osmosis</i>	80
Gambar 5.5. <i>Cooling Tower</i>	81
Gambar 5.6. Komponen <i>Deaerator</i>	83
Gambar 5.7. <i>Water Tube Boiler</i>	85
Gambar 7.1. Tata Letak Lingkungan Pabrik <i>Fatty Alcohol</i>	133
Gambar 7.2. Tata Letak Alat Pabrik <i>Fatty Alcohol</i>	134
Gambar 8. 1. Struktur Organisasi Perusahaan Pra Rancangan Pabrik <i>Fatty Alcohol</i> dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.....	152
Gambar 9.1. Grafik <i>Break Even Point (BEP)</i>	171

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Neraca Massa.....	238
Lampiran B. Neraca Energi.....	255
Lampiran C. Perhitungan Spesifikasi Peralatan Dan Utilitas	281
Lampiran D. Analisa Ekonomi	385