

**PRA RANCANGAN PABRIK *METHANOL* DARI TANDAN
KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 75.000 TON/TAHUN**



AGNES ROSALINA

1710017411005

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

2021

INTISARI

Pabrik Bahan *Methanol* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) ini dirancang dengan kapasitas produksi 75.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Pembuatan *Methanol* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terjadi reaksi pada suhu 275°C dengan tekanan 4,9 Atm dan menggunakan katalis silica alumina. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “*line and staff*”, dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 102 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 3 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik *Methanol* ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar US 39.625.333 atau Rp 567.751.773.521 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 57,94%, waktu pengembalian modal 2 tahun 1 bulan dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 24,61 %.



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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK METANOL DARI TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT (TKKS) DENGAN KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Agnes Rosalina
(1710017411005)

Disetujui oleh :
Pembimbing

Dr. Pasymi, 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

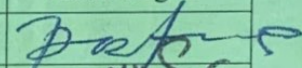
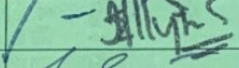
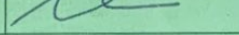


JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA RANCANGAN PABRIK

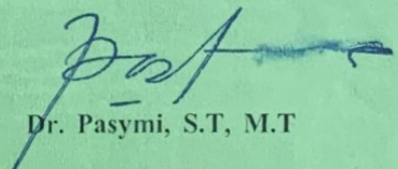
Nama : Agnes Rosalina
NPM : 1710017411005
Tanggal Sidang : 13 Agustus 2021

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda tangan
Ketua	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
Anggota	Ellyta Sari, S.T, M.T	
	Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

Diketahui oleh

Pembimbing,


Dr. Pasymi, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik Metanol dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan kapasitas 75.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan 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. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang sekaligus telah memberikan arahan dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Pasyimi, ST., MT., selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral, material, kesabaran, do'a, dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis.
6. Rekan-rekan angkatan 2017 di Teknik Kimia yang telah mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat.
7. Keluarga besar Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah mendukung dan mendo'akan selama ini.

Penulis menyadari 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 tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kapasitas Rancangan Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik	4
BAB II. TINJAUAN TEORI	
2.1. Tinjauan Umum	10
2.1.1 Sejarah Metanol	10
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan Metanol	11
2.2. Tinjauan Proses.....	12
2.2.1 Metode Gasifikasi Tidak Langsung.....	12
2.2.2 Metode Gasifikasi.....	13
2.3. Sifat Fisik dan Kimia	16
2.4.1 Bahan Baku	16
2.4.2 Bahan Penunjang.....	18
2.4.3 Produk Utama.....	19
2.4.4 Produk Samping	20
2.4. Spesifikasi Bahan Baku Dan Produk	21
BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	23
3.1.1 Tahapan Proses	23
3.1.2 Blok Diagram.....	24
3.2 Deskripsi Proses dan Flowsheet	25
3.2.1 Deskripsi Proses.....	25
3.2.2 <i>Flowsheet</i>	26

BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI

4.1 Neraca Massa	29
4.2 Neraca Energi.....	33

BAB V UTILITAS

5.1 Unit Penyediaan Air	39
5.2 Unit Penyediaan Listrik.....	47
5.3 Unit Pembangkit Steam.....	47
5.4 Unit Air Pendingin	48

BAB VI SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS

6.1 Spesifikasi Alat Proses	52
6.2 Spesifikasi Alat Utilitas.....	63

BAB VII TATA LETAK

7.1 Tata Letak Pabrik	71
7.2 Kesehatan dan Keselamat Kerja Lingkungan Hidup	75

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	83
8.2 Struktur Organisasi.....	84
8.3 Tugas Dan Wewenang	84
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	87
8.5 Sistem Kerja	88
8.6 Jumlah Karyawan.....	88
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	89

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 Total Capital Investment (TCI).....	95
9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost)	96
9.3 Harga Jual.....	97
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	97

BAB X TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan	99
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	99
10.3 Rancangan	99

BAB XI KESIMPULAN

11.1 Kesimpulan	124
11.2 Saran.....	125

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar Pabrik Kelapa Sawit di Pulau Sumatera	2
Tabel 1.2 Data Impor <i>Methanol</i> di Dunia	3
Tabel 1.3 Data Impor <i>Methanol</i> Indonesia..	4
Tabel 1.4 Analisa SWOT Kabupaten Pelalawan	5
Tabel 1.5 Analisa SWOT Kabupaten Pasaman Barat.....	7
Tabel 1.6 Analisa SWOT Kabupaten Labuhanbatu.....	9
Tabel 2.1 Komposisi Ideal Tandan Buah Sawit.....	13
Tabel 2.2 Analisis Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	13
Tabel 2.3 Skema Reaksi Dengan Metode Gasifikasi	15
Tabel 2.4 Perbandingan Proses	16
Tabel 2.5 Spesifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit	22
Tabel 2.6 Spesifikasi <i>Methanol</i>	22
Tabel 2.7 Spesifikasi Air.....	22
Tabel 4.1 Neraca Massa Reaktor Gasifikasi.....	31
Tabel 4.2 Neraca Massa PSA 1	32
Tabel 4.3 Neraca Massa Reaktor Metanol	33
Tabel 4.4 Neraca Massa PSA 2.....	34
Tabel 4.5 Neraca Energi Reaktor Gasifikasi.....	34
Tabel 4.6 Neraca Energi Cooler 1.....	35
Tabel 4.7 Neraca Energi Heater	36
Tabel 4.8 Neraca Energi Reaktor Metanol.....	37
Tabel 4.9 Neraca Energi Cooler 2.....	37
Tabel 5.1 Kualitas Air Sungai Batang Saman.....	39
Tabel 5.2 Persyaratan Air Umpan <i>Boiler</i>	43
Tabel 5.3 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada <i>Boiler</i> . ..	45
Tabel 6.1 Spesifikasi Gudang Penyimpan Bahan Baku.....	50
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i>	51
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Bucket Conveyor</i>	51
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Shredder</i>	52
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>Bucket Conveyor</i>	53

Tabel 6.6 Spesifikasi Reaktor <i>Gasifier</i>	53
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i>	54
Tabel 6.8 Spesifikasi Reaktor <i>Gasifier</i>	54
Tabel 6.9 Spesifikasi PSA 1.....	55
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Cooler</i> 1	55
Tabel 6.11 Spesifikasi Heater	56
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Cooler</i> 2	57
Tabel 6.13 Spesifikasi PSA 2.....	57
Tabel 6.14 Spesifikasi	58
Tabel 6.15 Spesifikasi <i>Expander</i>	59
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Expander</i>	59
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Compressor</i>	60
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Metanol.....	60
Tabel 6.19 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	61
Tabel 6.20 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Impor Methanol Indonesia.....	4
Gambar 1.2 Peta Alternatif Lokasi 1	5
Gambar 1.3 Peta Alternatif Lokasi 2.....	7
Gambar 1.4 Peta Alternatif Lokasi 3.....	9
Gambar 1.5 Peta Lokasi Pabrik.....	10
Gambar 2.1 Struktur Kimia <i>Methanol</i>	11
Gambar 2.2 Blok Diagram Proses Hidrogen dengan Menggunakan Metode Gasifikasi Tidak Langsung	14
Gambar 2.3 Blok diagram proses gasifikasi produksi Methanol	16
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Methanol dari TKKS	25
Gambar 3.2 Flowsheet Pembuatan Methanol dari TKKS.....	28
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi	40
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa.....	44
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses	45
Gambar 5.4 Proses Pembuatan <i>Chilled Water</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan Neraca Massa	LA-1
Lampiran B Perhitungan Neraca Energi	LB-1
Lampiran C Spesifikasi Peralatan Proses dan Utilitas	LC-1
Lampiran D Analisa Ekonomi Teknik	LD-1