

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



**SISKA**

**1710017411006**

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

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**2021**



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

Nama : Siska  
NPM : 1710017411006  
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



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

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

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

OLEH :

SISKA

(1710017411006)

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 No.19 Padang, Telp (0751) 7054257 Pes. 131

**BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR**

No : 122.h/SK-AK.10/FTI-TK/VIII-2021

Pada hari *Jum'at* tanggal *Tiga Belas* Bulan *Agustus* Tahun *Dua Ribu Dua Puluh Satu*, telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir ( Perancangan Pabrik ) Program Strata Satu ( S-1 ) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

1.	Nama/NPM	:	Siska / 1710017411006
2.	Jurusan	:	Teknik Kimia
3.	Program Studi	:	Teknik Kimia Strata Satu
4.	Judul Tugas Akhir	:	Pra Rancangan Pabrik Metanol Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Kapasitas Produksi 75.000 Ton/Tahun
5.	Pembimbing I	:	Dr. Pasyimi, ST. MT.
6.	Pembimbing II	:	-
7.	Tanggal / Waktu Ujian	:	13 Agustus 2021 / 09.30 – 11.00 WIB
8.	Ruang Ujian	:	Ruang Sidang Prodi Teknik Kimia I
9.	Nilai Sidang Tugas Akhir	:	Angka <u>79</u> .....; Huruf A / A <sup>-</sup> <b>(B+)</b> B / B <sup>-</sup> / C+ / C / D
10.	Prediket Lulus	:	.....

**TEAM PENGUJI :**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Pasyimi, ST. MT.	Ketua	1.
2.	Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	Anggota	2.
3.	Ellyta Sari, ST. MT.	Anggota	3.

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi Industri

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

Dikeluarkan : Di Padang  
Tanggal : 13 Agustus 2021  
Jurusan Teknik Kimia  
Ketua,

Dr. Firdaus, ST., MT.

## 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 %.

## 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

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kapasitas Rancangan Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN TEORI</b>	
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
<b>BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b>	
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



<b>BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI</b>	
4.1 Neraca Massa .....	29
4.2 Neraca Energi.....	33
<b>BAB V UTILITAS</b>	
5.1 Unit Penyediaan Air .....	39
5.2 Unit Penyediaan Listrik.....	47
5.3 Unit Pembangkit Steam.....	47
5.4 Unit Air Pendingin .....	48
<b>BAB VI SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS</b>	
6.1 Spesifikasi Alat Proses .....	52
6.2 Spesifikasi Alat Utilitas.....	63
<b>BAB VII TATA LETAK</b>	
7.1 Tata Letak Pabrik .....	71
7.2 Kesehatan dan Keselamat Kerja Lingkungan Hidup .....	75
<b>BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN</b>	
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
<b>BAB IX ANALISA EKONOMI</b>	
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
<b>BAB X TUGAS KHUSUS</b>	
10.1 Pendahuluan .....	99
10.2 Ruang Lingkup Rancangan .....	99
10.3 Rancangan.....	99
<b>BAB XI KESIMPULAN</b>	

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 Methanol .....	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 1</i> .....	55
Tabel 6.11 Spesifikasi Heater .....	56
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Cooler 2</i> .....	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