

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *DIMETIL ETER* DARI SYNGAS
GASIFIKASI BATUBARA DENGAN KAPASITAS 80.000
TON/TAHUN**



RIYADI

1810017411034

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

JULI 2022

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *DIMETIL ETER* DARI SYNGAS GASIFIKASI
BATUBARA DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**

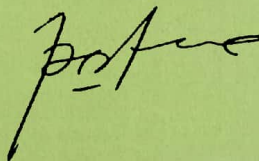
OLEH :

RIYADI

1810017411034

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Dr. Pasymi, S.T, M.T

Diketahui Oleh :

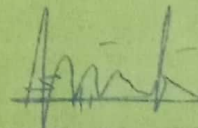
Fakultas Teknologi Industri



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

Jurusan Teknik Kimia

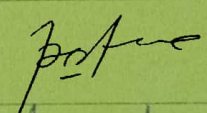
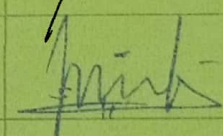
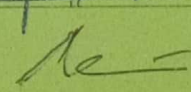
Ketua



Dr. Firdaus, S.T, M.T

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

Nama : RIYADI
NPM : 1810017411034
Tanggal Sidang : 18 Juli 2022

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T, M.T	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

Pembimbing

Dr. Pasymi, S.T, M.T

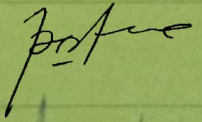
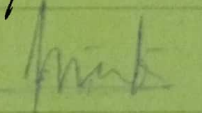
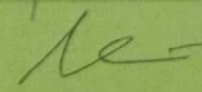
**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK *DIMETIL ETER* DARI SYNGAS GASIFIKASI
BATUBARA DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**

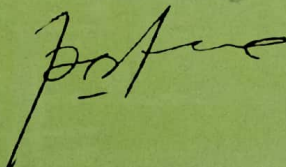
Oleh :

RIYADI
1810017411034

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

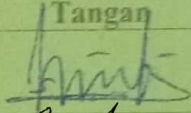
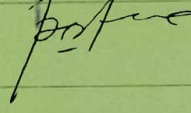
Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Pasymi, S.T, M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T, M.T	
	2. Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T	

Pembimbing


Dr. Pasymi, S.T, M.T

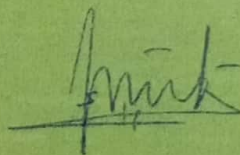
PENYERAHAN LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

Nama : RIYADI
NPM : 1810017411034
Tanggal Sidang : 18 Juli 2022

Nama Dosen	Instansi	Tanda Tangan
Dr. Firdaus, S.T, M.T	Jurusan	
Dr. Pasymi, S.T, M.T	Pembimbing I	
	Perpustakaan FTI	

Padang,

Koordinator Skripsi / Pra Rancangan Pabrik



NIK/NIP :

INTISARI

Pabrik *Dimetil Eter* dari Syngas Gasifikasi Batubara ini dirancang dengan kapasitas produksi 80.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Pembuatan *Dimetil Eter* dari Syngas Gasifikasi Batu bara ini menggunakan *Dirrect-Process* dengan reaksi karbon Monoksida dan Hidrogen menjadi *Dimetil Eter*. Proses ini berlangsung pada suhu 260°C dengan tekanan 50 bar dan menggunakan katalis alumina. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “*line and staff*”, dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 106 orang. Massa konstruksi pabrik direncanakan selama 4 tahun. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik Dimetil Eter ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan sebesar US 51.193.417.43 atau Rp 766.775.006.216.6 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 28.17%, waktu pengembalian modal 3 tahun 9 bulan 1 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 42.01%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat 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 Dimetil Eter dari Syngas Gasifikasi Batubara dengan kapasitas 80.000 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. Pasymi, 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 2018 di Teknik Kimia yang telah membantu penulis dalam pembuatan tugas akhir.
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, 4 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

INTISARI	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Penentuan Kapasitas	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	4

BAB II. TINJAUAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum	10
2.2 Tinjauan Proses	11
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	13
2.4 Spesifikasi Bahan Baku, Bahan Penunjang dan Produk	15

BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES

3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	19
3.2 Deskripsi Proses	21

BAB IV. NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1 Neraca Massa	24
4.2 Neraca Energi.....	29

BAB V. UTILITAS

5.1. Unit Penyediaan Listrik	38
5.2. Unit Pengadaan Air	38

BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN

6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	47
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	57

BAB VII. TATA LETAK PABRIK DAN K3LH

7.1 Tata Letak Pabrik.....	65
7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	68

BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1. Bentuk Perusahaan.....	76
8.2. Struktur Organisasi	77
8.3. Tugas dan Wewenang	77
8.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	82
8.5. Sistem Kerja.....	83
8.6. Jumlah Karyawan.....	83
8.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	84

BAB IX. ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	88
9.2 <i>Biaya Produksi (Total Production Cost)</i>	89
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	90
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	90

BAB X. TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan.....	92
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	92
10.3 Rancangan.....	93
10.4 Kesimpulan.....	113

BAB XI. KESIMPULAN DAN SARAN

11.1 Kesimpulan.....	117
11.2 Saran	118

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A NERACA MASSA

LAMPIRAN B NERACA ENERGI

LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN

LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI

DAFTAR TABEL

TABEL 1.1 Data Kapasitas Produksi DME beberapa Negara.....	2
TABEL 1.2 Kapasitas pabrik DME di Indonesia.....	3
TABEL 1.3 Data Kebutuhan DME di Indonesia	3
TABEL 1.4 Data Kebutuhan Impor di Indonesia	3
TABEL 1.5 Analisa SWOT daerah Keban Agung, Lawang Kidul, Muara,Sumatra Selatan	8
TABEL 2.1 Perbandingan Pembuatan DME	13
TABEL 2.2 Sifat-sifat Fisika dan Kimia Bahan dan Produk	14
TABEL 2.3 Sifat fisik dan Kimia DME.....	15
TABEL 2.4 Spesifikasi Karbon Monoksida	16
TABEL 2.5 Spesifikasi Hidrogen	16
TABEL 2.6 Spesifikasi Steam	17
TABEL 2.7 Spesifikasi Seng Oksida	17
TABEL 2.8 Spesifikasi Alumina	18
TABEL 2.9 Spesifikasi Produk (Dimetil Eter)	18
TABEL 4.1.1 Neraca massa Desulfurizer	25
TABEL 4.1.2 Neraca massa Reaktor Water Gas Shift	26
TABEL 4.1.3 Neraca massa PSA 1.....	27
TABEL 4.1.4 Neraca massa Reaktor DME	28
TABEL 4.1.5 neraca massa PSA 2	29
TABEL 4.2.1 Neraca energi Heater 1	30
TABEL 4.2.2 Neraca energi Reaktor Desulfurizer	31
TABEL 4.2.3 Neraca energi Cooler.....	32
TABEL 4.2.4 Neraca energi Reaktor Water Gas Shift	33
TABEL 4.2.5 Neraca energi Cooler.....	34
TABEL 4.2.6 Neraca energi Heater	35
TABEL 4.2.7 Neraca energi Reaktor DME	36
TABEL 4.2.8 Neraca energi Cooler.....	37
TABEL 5.1 Persyaratan Air Umpan Boiler	42

TABEL 6.1 Spesifikasi penyimpanan	47
TABEL 6.2 Spesifikasi Kompresor	47
TABEL 6.3 Spesifikasi Heater.....	48
TABEL 6.4 Spesifikasi Desulfurizer	48
TABEL 6.5 Spesifikasi Cooler 1.....	49
TABEL 6.6 Spesifikasi Reaktor WGS	49
TABEL 6.7 Spesifikasi Cooler 2.....	50
TABEL 6.8 Spesifikasi Pressure Swing Adsorption 1.....	51
TABEL 6.9 Spesifikasi Expander 1	52
TABEL 6.10 Spesifikasi Heater 2.....	53
TABEL 6.11 Spesifikasi Reaktor DME.....	53
TABEL 6.12 Spesifikasi Cooler 3.....	54
TABEL 6.13 Spesifikasi Pressure Swing Adsorption 2.....	55
TABEL 6.14 Spesifikasi Expander 2	56
TABEL 6.15 Spesifikasi Tangki Penyimpanan DME	56
TABEL 6.16 spesifikasi pompa air sungai.....	57
TABEL 6.17 spesifikasi Bak penampung air sungai	57
TABEL 6.18 spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	58
TABEL 6.19 spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	59
TABEL 6.20 spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit	59
TABEL 6.21 spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water	60
TABEL 6.22 spesifikasi Sand Filter	61
TABEL 6.23 spesifikasi Bak Penampung Air Bersih.....	61
TABEL 6.24 spesifikasi Tangki Air Demin.....	62
TABEL 6.25 spesifikasi Cooling Tower.....	62
TABEL 6.26 spesifikasi Daerator	63
TABEL 6.27 spesifikasi Boiler	64
TABEL 8.1 waktu kerja karyawan Non Shift.....	83
TABEL 8.2 karyawan non shift	84
TABEL 8.3 karyawan shift	84

TABEL 10.1 Spesifikasi Heater.....	113
TABEL 10.2 Spesifikasi Pressure Swing Adsorption.....	114
TABEL 10.3 Spesifikasi Reaktor DME.....	115
TABEL 10.4 Spesifikasi Tangki DME	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan DME di Indonesia	4
Gambar 1.2 Keban Agung, Lawang Kidul, Muara, Sumatera Selatan.....	7
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan DME Dirrect Process.....	20
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Air Sanitasi	39
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa	43
Gambar 5.3 Blok Diagram Pengolahan Air.....	44
Gambar 7.1 tata letak lingkungan Pabrik dan tata letak peralatan pabrik	67
Gambar 7.2 <i>Safety Helmet</i>	73
Gambar 7.3 <i>Safety Belt</i>	73
Gambar 7.4 Sepatu Karet.....	73
Gambar 7.5 Sepatu Pelindung	74
Gambar 7.6 Sarung Tangan	74
Gambar 7.7 <i>Ear Plug</i>	74
Gambar 7.8 <i>Safety Glasses</i>	75
Gambar 7.9 Masker	75
Gambar 7.10 <i>Face Shield</i>	75
Gambar 7.11 <i>Rain Coat</i>	75
Gambar 8.1 Struktur Organisasi	87
Gambar 9.1 Kurva <i>Break Event Point</i> (BEP)	91