

**PABRIK DIMETHYL ETHER (DME) DARI GAS ALAM
DENGAN PROSES TOYO ENGINEERING
DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Salah Satu
Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

ADHITYA WIKAN TYOSO

NPM. 17031010156

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2021



Pra Perencanaan Pabrik

Pabrik *Dimethyl Ether* (DME) dari Gas Alam dengan Proses Toyo

Engineering Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

**LEMBAR PENGESAHAN PRA RENCANA PABRIK
PABRIK DME DARI GAS ALAM DENGAN PROSES TOYO
ENGINEERING KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

Adhitya Wikan Tyoso
NPM. 17031010156

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 01 November 2021

Tim Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

2.

Ir. Laurentius Urip Widodo, M.T.
NIP. 19570414 198803 1 001

3.

Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.
NIP. 19590520 198703 2 001

Pembimbing :

1.

Ir. Bambang Wahyudi, M.S.
NIP. 19580711 198503 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Pra Perencanaan Pabrik

Pabrik *Dimethyl Ether* (DME) Dari Gas Alam dengan Proses Toyo
Engineering Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN
“PABRIK *DIMETHYL ETHER* (DME) DARI GAS ALAM
DENGAN PROSES TOYO ENGINEERING
DENGAN KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN”

DISUSUN OLEH:

ADHITYA WIKAN TYOSO 17031010156

PERANCANGAN INI TELAH DISETUJUI

DOSEN PEMBIMBING

Ir. BAMBANG WAHYUDI, M.S.

NIP. 19580711 198503 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adhitya Wikan Tyoso
NPM : 17031010156
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ / ~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode II , TA. 2021/2022

Dengan judul : PABRIK DME DARI GAS ALAM DENGAN PROSES TOYO
ENGINEERING KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.

2. Ir. Laurentius Urip Widodo, M.T.

3. Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.

Surabaya, 1 November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Bambang Wahyudi, M.S.)

NIP. 19580711 198503 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



INTISARI

Perencanaan Pabrik Dimethyl Ether dari gas alam dengan proses Toyo Engineering kapasitas 60.000 Ton/Tahun akan didirikan di daerah Kec. Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan selama 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan untuk memproduksi dimethyl ether ini adalah gas alam. Adapun beberapa keuntungan dari DME ini adalah sebagai berikut:

1. Kenaikan harga *crude oil* yang akan berpengaruh terhadap kenaikan harga *propane* dan *butane*, sehingga permintaan akan alternatif LPG yang mempunyai kesamaan karakteristik.
2. Adanya langkah untuk pendistribusian energy pada daerah terpencil tanpa adanya investasi awal yang besar pada infrastrukturnya.
3. Permintaan akan bahan bakar yang bersih, pembakaran pada blending DME dan LPG akan mengurangi 30 – 80% emisi CO₂, serta mengurangi 5 – 15% emisi NO (jika dibandingkan dengan pembakaran LPG)

Marketing Aspek Dimethyl Ether (DME) di Dunia dan Indonesia adalah DME (20%) yang dicampur dengan LPG dapat digunakan dalam fasilitas tanpa modifikasi sebagai bahan bakar perumahan dan komersial. Untuk kegunaan dari DME sendiri biasanya untuk bahan tambahan pada pembuatan LPG, sebagai bahan bakar alternatif kendaraan yang lebih ramah lingkungan, sebagai aerosol propellant atau gas pendorong sebagai pengganti CFC pada hair spray atau deodorant, dan dapat juga digunakan sebagai raw material untuk pembuatan bahan kimia,dll.

Ketentuan pendirian pabrik dimethyl ether yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| a. Kapasitas | : 60.000 Ton/Tahun |
| a. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| b. Sistem Operasi | : <i>Continue</i> (Kontinyu) |



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rencana Pabrik ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pra Rencana Pabrik merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan Pra Rencana Pabrik ini disusun berdasarkan orientasi–orientasi pabrik dan pra rencana dalam pembuatan pabrik dengan judul **“Pabrik Dimethyl Ether (DME) dari Gas Alam dengan Proses Toyo Engineering Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”**.

Dalam kesempatan ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan dan bantuan yang diberikan selama menjalankan laporan ini kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga kami diberikan kelancaran dalam penyusunan Laporan Pra Rencana Pabrik ini.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan moral dan materil selama studi hingga selesai.
3. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Ir. Bambang Wahyudi, M.S. selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama pengerjaan.
6. Ibu Ir. Ely Kurniati, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam penyelesaian penelitian.



7. Bapak Ir. Novel Karaman, M.T. selaku dosen pembimbing PKL yang telah memberikan arahan dan masukan selama masa praktek kerja lapang.
8. Teman – teman Teknik Kimia UPN “Veteran” Jatim angkatan 2017 yang sudah 4 tahun selalu membantu dan memberikan dukungan.

Kami menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan Laporan ini, besar harapan penyusun akan saran dan kritikan yang sifatnya membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Surabaya, Oktober 2021

Penyusun



- c. Waktu Operasi : 330 hari/Tahun; 24 Jam/hari
- d. Luas Tanah : 20.000 m²
- e. Jumlah Karyawan : 152 Orang
- f. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- g. Lokasi Pabrik : JIPE Kec. Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur

Analisa Ekonomi

- a. Masa Konstruksi : 2 Tahun
- b. Umur Pabrik : 10 Tahun
- c. *Fixed Capital Investment* (FCI) : Rp 1.258.955.122.314,08
- d. *Work Capital Investment* (WCI) : Rp 294.221.568.627,77
- e. *Total Capital Investment* (TCI) : Rp 1.553.176.690.941,85
- f. Biaya Bahan Baku 1 Tahun : Rp 70.650.100.221,21
- g. Biaya Utilitas : Rp 315.360.597.368,17
- h. *Total Production Cost* (TPC) : Rp 1.176.886.274.511,06
- i. Hasil Penjualan Produk : Rp 2.100.000.000.000,00
- j. Bunga Bank : 7%
- k. *Internal Rate of Return* : 34%
- l. *Rate of Investment* (ROI) : 51,0%
- m. *Pay Back Period* (PBR) : 2 Tahun 6 bulan
- n. *Break Event Point* (BEP) : 15,0%



DAFTAR ISI

COVER LAPORAN	
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I. 1 Sejarah	1
I. 2 Tinjauan Umum	2
I. 3 Alasan Pendirian Pabrik	3
I. 4 Kegunaan Produk	7
I. 5 Sifat-sifat Fisika & Kimia	8
I. 6 Pemilihan Lokasi & Tata Letak Pabrik	13
BAB II SELEKSI & URAIAN PROSES	21
II. 1 Pemilihan Proses	21
II. 2 Metode Sintesis DME dan Pemilik Lisensi	22
II. 3 Metode Sintesis DME	25
II. 4 Uraian Proses	30
BAB III NERACA MASSA	33
BAB IV NERACA PANAS	38
BAB V SPESIFIKASI ALAT	50
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	68
VI. 1 Instrumentasi	68
VI. 2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja	71
BAB VII UTILITAS	74
VII. 1 Unit Penyediaan Steam	74



VII. 2	Unit Penyediaan Air	77
VII. 3	Unit Pengolahan Air	82
VII. 4	Unit Penyediaan Listrik	159
VII. 5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	164
BAB VIII	STRUKTUR ORGANISASI	167
VIII. 1	Bentuk Perusahaan	167
VIII. 2	Sistem Organisasi	168
VIII. 3	Tugas dan Wewenang	170
VIII. 4	Pembagian Waktu Kerja	176
VIII. 5	Status Karyawan dan Sistem Upah	177
VIII. 6	Jaminan Sosial	177
VIII. 7	Jumlah Karyawan dan Pembagian Gaji	177
BAB IX	ANALISA EKONOMI	180
IX. 1	Modal (<i>Total Capital Investmens</i>)	180
IX. 2	Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	182
IX. 3	Penentuan TCI (<i>Total Capital Investment</i>)	184
IX. 4	Analisis Ekonomi	187
BAB X	DISKUSI & KESIMPULAN	193
X. 1	Diskusi	193
X. 2	Kesimpulan	195
DAFTAR PUSTAKA	197



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1	Data Pabrik DME di Dunia	2
Tabel I. 2	Data Impor DME di Indonesia	6
Tabel I. 3	Data Kebutuhan DME di Indonesia	6
Tabel I. 4	Pembagian Luas Pabrik	18
Tabel VII. 1	Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	159
Tabel VII. 2	Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas	160
Tabel VII. 3	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	161
Tabel VII. 4	Jumlah Lampu Mercury	162
Tabel VIII. 1	Jadwal Kerja Tiap Regu	176
Tabel VIII. 2	Data Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan	178
Tabel IX. 1	Jumlah Penyertaan Modal dan Pinjaman	188
Tabel IX. 2	Jumlah Penyertaan Modal dan Pinjaman dengan Inflasi	189
Tabel IX. 3	<i>Pay Back Period</i>	190



Pra Perencanaan Pabrik
Pabrik *Dimethyl Ether* (DME) Dari Gas Alam
dengan Proses Toyo Engineering

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Foto Lokasi Via Satelit JIPE melalui Google maps	13
Gambar I. 2	Tata Letak Pabrik	20
Gambar 2. 1	Sintesis DME secara Langsung (<i>Direct Process</i>)	26
Gambar 2. 2	Sintesis DME secara Tidak Langsung (<i>Indirect Process</i>)	29
Gambar 8. 1	Bagan Struktur Organisasi Garis dan Staff	170



Pra Perencanaan Pabrik

Pabrik *Dimethyl Ether* (DME) Dari Gas Alam
dengan Proses Toyo Engineering

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Data Kebutuhan *Dimethyl Ether* di Indonesia 6