

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK
DIMETHYL ETHER DARI METHANOL DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN



Oleh :

MILEN LUQI (1710017411016)

*Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Memenuhi Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021



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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK DIMETHYL ETHER DARI METHANOL
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Milen Luqi
(1710017411016)

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

Abstrak

Pabrik Dimethyl Ether dari Methanol dirancang dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun. Pendirian pabrik Dimethyl Ether ini akan didirikan di kelurahan guntung, Kec. Bontang Utara, Provinsi Kalimantan Timur. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa Strength, Weakness Opportunities, and Threat (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Proses pembuatan Dimethyl Ether dari Methanol dilakukan dengan satu tahap reaksi yaitu reaksi dehidrasi methanol. Reaksi dehidrasi yaitu reaksi kimia yang menghilangkan air dari suatu senyawa pada suhu 250 C dengan tekanan 12 atm. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar US\$ 21.578.424 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 92 %, waktu pengembalian modal (POT) adalah 1 tahun 3 bulan dan Titik Impas (BEP) sebesar 24,1 %.

Kata kunci : *Dimethyl Ether, Methanol, Dehidrasi Methanol*

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Kapasitas Rancangan | 2 |
| 1.2.1 Analisa Pasar | 2 |
| 1.2.2 Kapasitas Pabrik Yang Sudah Ada | 3 |
| 1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku | 4 |
| 1.2.4 Kebutuhan Dimetil Eter di Indonesia | 4 |
| 1.2.5 Peluang Ekspor Dimetil Eter di Dunia | 5 |
| 1.3 Lokasi Pabrik Dimetil Eter | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Tinjauan Umum | 14 |
| 2.1.1 Dimetil Eter | 14 |
| 2.1.2 Bahan Baku Dimetil Eter | 14 |
| 2.2 Tinjauan Proses | 15 |
| 2.2.1 Dehidrasi metanol dengan katalis asam sulfat | 15 |
| 2.2.2 Dehidrasi methanol dengan katalis silica alumina | 16 |
| 2.3 Sifat Fisik dan Kimia | 17 |
| 2.4 Spesifikasi Bahan Baku , Bahan Penunjang dan Produk | 19 |
| 2.4.1 Bahan baku (Metanol) | 19 |
| 2.4.2 Bahan Penunjang | 19 |
| 2.4.3 Produk | 19 |
| BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES | |
| 3.1 Tahapan proses dan Blog diagram | 21 |
| 3.1.1 Tahapan Proses | 21 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2 Diagram Alir Proses | 22 |
| 3.2 Deskripsi Proses | 23 |
| 3.2.1 Deskripsi Proses | 23 |
| 3.2.1.1 Proses Persiapan Bahan Baku | 23 |
| 3.2.1.2 Tahap Pembentukan DME | 24 |
| 3.2.1.3 Tahap Pemurnian | 24 |
| 3.2.2 Flowshit | 24 |
| BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI | |
| 4.1 Neraca Massa | 26 |
| 4.1.1 PSA 1 (Pressure Swing Adsorbtion) | 26 |
| 4.1.2 Flash Drum | 27 |
| 4.1.3 PSA 2(Pressure Swing Adsorbtion) | 28 |
| 4.1.4 Reaktor | 29 |
| 4.1.5 Vaporizer | 30 |
| 4.2 Neraca Energi | 30 |
| 4.2.1 Vaporizer | 30 |
| 4.2.2 Heat Excanger | 31 |
| 4.2.3 Reaktor | 32 |
| 4.2.4 Kondensor | 33 |
| BAB V Utilitas | |
| 5.1 Unit Penyediaan Air | 34 |
| 5.1.1 Air Sanitasi | 34 |
| 5.1.2 Air Umpan Boiler | 38 |
| 5.1.3 Air Pendingin | 42 |
| 5.2 Unit Pengolahan Limbah | 42 |
| BAB VI Spesifikasi Peralatan | |
| 6.1 Spesifikasi Peralatan Utama | 44 |
| 6.1.1 Tangki Penyimpanan Metanol | 44 |
| 6.1.2 Tangki Dimethyl Ether | 45 |
| 6.1.3 Vaporizer..... | 45 |
| 6.1.4 Heat Exchanger | 45 |

| | |
|--|----|
| 6.1.5 Reaktor | 46 |
| 6.1.6 Flashdrum | 47 |
| 6.1.7 PSA 1 | 48 |
| 6.1.8 PSA 2 | 49 |
| 6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas | 50 |
| 6.1.1 Pompa Air Sungai | 50 |
| 6.1.2 Pompa Peralatan Utilitas | 50 |
| 6.1.3 Bak Penampung Air sungai | 51 |
| 6.1.4 Tangki Pelarutan Alum | 51 |
| 6.1.5 Tangki Pelarutan Kapur Tohor | 52 |
| 6.1.6 Tangki Pelarutan Kaporit | 53 |
| 6.1.7 Unit Pengolahan Raw Water | 54 |
| 6.1.8 Sand Filter | 55 |
| 6.1.9 Bak Penampungan Air Bersih | 56 |
| 6.1.10 Demineralisasi Tank | 56 |
| 6.1.11 Tangki Air Demin | 56 |
| 6.1.12 Cooling Tower | 57 |
| 6.1.13 Deaerator | 58 |
| 6.1.14 Boiler | 59 |

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)

| | |
|--|----|
| 7.1 Tata Letak Pabrik | 60 |
| 7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup | 75 |
| 7.2.1 Sebab dan Akibat terjadinya Kecelakaan | 77 |
| 7.2.2 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja | 79 |
| 7.2.3 Alat Pelindung Diri (APD) | 79 |
| 7.2.4 Daftar Peraturan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja..... | 85 |

BAB VIII Organisasi Perusahaan

| | |
|-------------------------------|----|
| 8.1 Struktur Organisasi | 87 |
| 8.1.1 Bentuk Organisasi | 87 |

| | |
|--|-----|
| 8.1.2 Tugas dan Wewenang | 89 |
| 8.1.3 Jumlah dan Karyawan | 95 |
| 8.1.4 Sistem Kerja | 95 |
| 8.1.4.1 Waktu kerja Karyawan Non Shift | 95 |
| BAB IX Analisa Ekonomi | |
| 9.1 Total Capital Investment (TCI) | 96 |
| 9.2 Biaya Produksi (Total Production Cost) | 98 |
| 9.3 Harga Jual (Total Sales) | 98 |
| 9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik | 98 |
| 9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih | 98 |
| 9.4.2 Laju Pengembalian Modal (Rate of Return) | 99 |
| 9.4.3 Waktu Pengembalian Modal | 99 |
| 9.4.4 Titik Impas | 99 |
| BAB X TUGAS KHUSUS | |
| 10.1 Pendahuluan | 101 |
| 10.2 Ruang Lingkup Rancangan | 101 |
| 10.3 Rancangan | 101 |
| BAB XI KESIMPULAN | |
| 11.1 Kesimpulan | 123 |
| 11.2 Saran | 123 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Analisa kebutuhan Hasil Reaksi pada Pembuatan DME konversi 80% | 2 |
| Tabel 1.2 Analisa Ekonomi Pembuatan DME | 2 |
| Tabel 1.3 Data Kapasitas Pabrik DME di Dunia | 3 |
| Tabel 1.4 Data Kebutuhan DME Beberapa Negara | 4 |
| Tabel 1.5 data pabrik metanol di indonesia | 4 |
| Tabel 1.6 Data kebutuhan DME di Indonesia | 5 |
| Tabel 1.7 Analisa SWOT daerah Kelurahan Guntung, Kecamatan Bontang utara, Kota Bontang, Provinsi Kalimantan Timur | 6 |
| Tabel 1.8 Analisa SWOT dikecamatan Bunyu, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara | 10 |
| Tabel 1.9 Analisa SWOT dikecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat | 12 |
| Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Sifat Kimia Methanol | 17 |
| Tabel 2.2 Sifat Fisik Dimethyl Ether | 18 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Bahan Baku | 19 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Penunjang | 19 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Produk (Dimetil Eter) | 19 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Peta Lokasi Pabrik Dimetil Eter di Bontang Kalimantan Timur | 8 |
| Gambar 1.2 Analisa SWOT dikecamatan Bunyu, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara | 9 |
| Gambar 1.3 Analisa SWOT dikecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat | 10 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan DME | 21 |