

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK DIMETIL ETER DARI METANOL DENGAN
PROSES DEHIDRASI METANOL KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF DIMETHYL ETHER PLANT BY METHANOL DEHYDRATION
PROCESS WITH OF 60.000 TONS/YEARS CAPACITY***



Disusun oleh:

LIZA HELMALIA LESTARI

1910814220005

NUR MALIYAH

1910814320015

Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T., IPM.

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Proses Dehidrasi Metanol
Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

Oleh:

Liza Helmalia Lestari (1910814220005)
Nur Maliyah (1910814320015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 28 Desember 2024 dan dinyatakan

Komite Penguji :

Ketua : Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng.
NIP. 198604292023212031

Anggota : Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 198101122003121001


Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T., IPM
NIP. 197608192003121001




Banjarbaru,
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001



Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP 198101122003121001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK DIMETIL ETER DARI METANOL DENGAN
PROSES DEHIDRASI METANOL KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF DIMETHYL ETHER PLANT BY METHANOL DEHYDRATION
PROCESS WITH OF 60.000 TONS/YEARS CAPACITY***

Disusun oleh:

LIZA HELMALIA LESTARI

1910814220005

NUR MALIYAH

1910814320015

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas
Lambung Mangkurat

Banjarbaru, 20 Desember 2023

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T.

NIP. 19760819 200312 1 001

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Liza Helmalia Lestari	1910814220005
Nur Maliyah	1910814320015

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, Januari 2024



Liza Helmalia Lestari

1910814220005



Nur Maliyah

191081320015

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Proses Dehidrasi Metanol Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”**. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan baik dukungan moral maupun moril serta doa untuk kami selama berjuang menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso, ST., M.Eng Selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM.
3. Bapak Prof Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T., IPM. Selaku dosen pembimbing tugas akhir dan penelitian kami di Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terimakasih pula karena bapak telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi serta memberikan masukan dan saran selama tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D dan Ibu Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng. Selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah membantu kami dalam memberikan masukan, saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.

6. Seluruh keluarga besar Prodi S-1 Teknik Kimia ULM angkatan 2019, teman-teman yang telah banyak membantu dan bersedia membagikan ilmunya serta senantiasa memberikan motivasi, tidak lupa juga kepada Alumni yang selalu bersedia menjadi tempat untuk kami bertukar pikiran agar kami dapat menyelesaikan tugas perancangan pabrik ini.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih untuk semua masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna di dunia ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, 20 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Bahan Baku Pembuatan Dimetil Eter	I-2
1.2.2 Bahan Katalisator.....	I-2
1.2.3 Produk Utama dan Kegunaan Produk.....	I-3
1.3 Penentuan Kapasitas Perancangan.....	I-4
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	I-4
1.3.2 Kebutuhan Dimetil Eter	I-4
1.3.3 Target Pasar untuk Ekspor Dimetil Eter di Negara Lain.....	I-6
1.3.4 Kapasitas Perancangan	I-7
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-8
1.4.1 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku.....	I-8
1.4.2 Sifat Produk	I-10
BAB II URAIAN PROSES	II-1
2.1 Jenis-jenis Proses	II-1
2.1.1 Dehirasi Metanol Secara Langsung (<i>Direct Synthesis</i>).....	II-1
2.1.2 Dehirasi Metanol Secara Tidak Langsung (<i>Indirect Synthesis</i>)	II-1
2.2 Pemilihan Proses.....	II-2

2.3	Uraian Proses	II-3
2.3.1	Tahap Pengolahan Bahan Baku	II-3
2.3.2	Tahap Reaksi.....	II-3
2.3.3	Tahap Pemurnian Produk.....	II-4
2.4	Tinjauan Termodinamika.....	II-4
2.4.1	Entalpi Pembentukan	II-4
2.4.2	Energi Bebas Gibbs	II-5
2.4.3	Konstanta Kesetimbangan	II-6
2.4.4	Tinjauan Kinetika.....	II-6
2.4.5	Laju Reaksi dalam Fungsi Konsentrasi	II-9
2.4.6	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi	II-11
BAB III	NERACA MASSA	III-1
3.1	<i>Vaporizer</i> (V-116).....	III-1
3.2	Reaktor <i>Fixed Bed</i> (R-210).....	III-2
3.3	<i>Flash Drum</i> (H-310).....	III-2
3.4	Menara Distilasi (D-320)	III-3
3.5	<i>Mixing Point</i> (M-112)	III-4
3.6	Umpan yang Tidak Teruapkan di <i>Vaporizer</i>	III-4
BAB IV	NERACA PANAS	IV-1
4.1	<i>Mixing Point</i> (M-112).....	IV-1
4.2	<i>Heater</i> - 01 (E-114).....	IV-2
4.3	<i>Vaporizer</i> (V-116)	IV-2
4.4	<i>Heater</i> - 02 (E-115)	IV-3
4.5	Kompresor (G-117)	IV-4
4.6	Reaktor <i>Fixed Bed</i> (R-210)	IV-4
4.7	<i>Expander</i> (G-211)	IV-5
4.8	Kondensor - 01 (E-231).....	IV-6
4.9	<i>Flash Drum</i> (H-310).....	IV-6
4.10	Kompresor – 02 (G-315)	IV-7
4.11	<i>Cooler</i> (E-316)	IV-7
4.12	<i>Heater</i> - 03 (E-314).....	IV-8

	4.13 Menara Distilasi (D-320)	IV-9
BAB V	SPEKIFIKASI ALAT PROSES	V-1
	5.1 Tangki Penyimpanan Metanol (F-110).....	V-1
	5.2 Pompa Metanol (L-111).....	V-1
	5.3 <i>Mixing Point</i> (M-112)	V-2
	5.4 <i>Heater</i> - 01 (E-114).....	V-2
	5.5 Pompa <i>Vaporizer</i> (L-113)	V-3
	5.6 <i>Vaporizer</i> (V-116).....	V-3
	5.7 <i>Heater</i> - 02 (E-115).....	V-4
	5.8 Kompresor (G-117)	V-4
	5.9 Reaktor <i>Fixed Bed</i> (R-210)	V-5
	5.10 <i>Expander</i> (G-211)	V-6
	5.11 Kondensor – 01 (E-231).....	V-6
	5.12 <i>Flash Drum</i> (H-310).....	V-7
	5.13 Kompresor – 02 (L-315).....	V-7
	5.14 <i>Cooler</i> (E-316)	V-7
	5.15 Pompa Menara Distilasi (L-313).....	V-8
	5.16 <i>Heater</i> -03 (E-314)	V-9
	5.17 Menara Distilasi (D-320)	V-9
	5.18 Kondensor – 02 (E-321).....	V-10
	5.19 <i>Accumulator</i> (F-322).....	V-10
	5.20 Pompa <i>Accumulator</i> (L-323).....	V-11
	5.21 Pompa <i>Recycle</i> Metanol (L-324).....	V-11
	5.22 <i>Reboiler</i> (E-327).....	V-12
	5.23 Pompa <i>Reboiler</i> (E-325).....	V-13
	5.24 Tangki Penyimpanan Dimetil Eter (F-410).....	V-13
BAB VI	INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
	6.1 Instrumentasi.....	VI-1
	6.2 Keselamatan Kerja.....	VI-5
	6.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pabrik	

Dimetil Eter.....	VI-7
6.3 Pengadaan Sistem Manajemen OHSAS 18001 dan ISO	
14001 pada Pabrik Dimetil Eter.....	VI-18
6.3.1 Sistem Manajemen OHSAS 18001.....	VI-18
6.3.2 Sistem Manajemen ISO 14001.....	VI-19
BAB VII TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1 Lokasi Pabrik.....	VII-1
7.2 Tata Letak Pabrik	VII-6
7.3 Tata Letak Peralatan Proses	VII-10
BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1 Bentuk Badan Usaha Perusahaan	VIII-1
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-3
8.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-4
8.4 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	VIII-7
8.4.1 Pemegang Saham.....	VIII-7
8.4.2 Dewan Komisaris.....	VIII-7
8.4.3 Direktur Utama	VIII-7
8.4.4 Staf Ahli	VIII-8
8.4.5 Direktur.....	VIII-9
8.4.6 Sekretaris	VIII-9
8.4.7 Kepala Bagian.....	VIII-9
8.4.8 Kepala Seksi	VIII-11
8.4.9 Kepala Sub-Seksi.....	VIII-15
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-15
8.6 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-17
8.7 Penggolongan Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan.....	VIII-17
8.7.1 Penggolongan Jabatan Kerja.....	VIII-17
8.7.2 Jumlah Karyawan dan Sistem Gaji Karyawan	VIII-19
8.8 Tata Tertib.....	VIII-22
8.9 BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga kerja.....	VIII-23
BAB IX UTILITAS.....	IX-1

9.1	Unit Pengolahan Air	IX-1
9.1.1	Kebutuhan Uap (<i>Steam</i>)	IX-1
9.1.2	Kebutuhan Air	IX-3
9.1.3	Pengolahan Air	IX-7
9.1.4	Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air	IX-12
9.2	Unit Penyedia <i>Steam</i> (Boiler)	IX-32
9.3	Unit Pembangkit Listrik.....	IX-33
9.3.1	Kebutuhan Listrik Pabrik.....	IX-34
9.3.2	Spesifikasi Peralatan Penyedia Listrik	IX-37
9.4	Unit Penyedia Bahan Bakar.....	IX-38
9.4.1	Kebutuhan Bahan Bakar	IX-38
9.4.2	Spesifikasi Peralatan Penyedia Bahan Bakar	IX-38
9.5	Unit Pengolahan Limbah	IX-39
9.5.1	Spesifikasi Alat Pengolahan Limbah	IX-40
BAB X	EVALUASI EKONOMI	X-1
10.1	Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2	Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	X-3
10.2.1	Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)	X-3
10.2.2	Modal Kerja / <i>Working Capital</i> (WC)	X-5
10.2.3	<i>Plant Start Up</i>	X-6
10.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	X-6
10.3.1	<i>Manufacturing Cost</i> (MC)	X-6
10.3.2	<i>General Expense</i>	X-7
10.4	Total Penjualan	X-9
10.5	Perkiraan Laba Usaha	X-10
10.6	Analisa Kelayakan	X-10
10.6.1	<i>Percent Profit on Sales</i> (POS)	X-10
10.6.2	<i>Percent Return on Investment</i> (ROI)	X-10
10.6.3	<i>Pay Out Time</i> (POI).....	X-11
10.6.4	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	X-11

10.6.5 <i>Interest Rate of Return (IRR)</i>	X-12
10.6.6 <i>Break Even Point (BEP)</i>	X-12
10.6.7 <i>Shut Down Point (BEP)</i>	X-13
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A Perhitungan Neraca Massa	A-1
LAMPIRAN B Perhitungan Neraca Panas	B-1
LAMPIRAN C Perhitungan Spesifikasi Alat Proses.....	C-1
LAMPIRAN D Perhitungan Utilitas.....	D-1
LAMPIRAN E Perhitungan Analisa Ekonomi.....	E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Proses Dehidrasi Metanol	II-12
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Proses Dehidrasi Metanol	II-13
Gambar 2.3	<i>Flow Diagram Process</i> Prarancangan Pabrik Dimetil Eter dari Metanol dengan Proses Dehidrasi Metanol	II-14
Gambar 5.1	Desain Alat Major Reaktor.....	V-14
Gambar 5.2	Desain Alat Major Menara Distilasi.....	V-15
Gambar 7.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Dimetil Eter	VII-5
Gambar 7.2	Tata Letak Bangunan Pabrik Dimetil Eter	VII-8
Gambar 7.3	Tata Letak Alat Proses Pabrik Dimetil Eter	VII-12
Gambar 8.1	Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-6
Gambar 9.1	Diagram Alir Unit Utilitas.....	IX-42
Gambar 10.1	Grafik <i>Break Event Point</i> dan <i>Shutdown Point</i>	X-14

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Harga Bahan Baku dan Produk Pembuatan Dimetil Eter	I-4
Tabel 1.2	Data Impor Dimetil Eter di Indonesia.....	I-5
Tabel 1.3	Data Impor Dimetil Eter di Beberapa Negara	I-7
Tabel 1.4	Data Kapasitas Produksi Pabrik Dimetil Eter Di Dunia	I-7
Tabel 2.1	Perbandingan Proses Pembuatan Dimetil Eter.....	II-2
Tabel 2.2	Data Entalpi Pembentukan Standar Tiap Komponen (ΔH_f°).	II-4
Tabel 2.3	Data Energi Bebas Gibbs Tiap Komponen	II-5
Tabel 3.1	Neraca Massa di <i>Vaporizer</i>	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa di Reaktor <i>Fixed-Bed</i>	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa di <i>Flash Drum</i>	III-3
Tabel 3.4	Neraca Massa di Menara Distilasi-01	III-3
Tabel 3.5	Neraca Massa di <i>Mixing Point</i>	III-4
Tabel 3.6	Neraca Massa di <i>Mixing Point Vaporizer</i>	III-4
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Mixing Point</i>	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas <i>Heater-01</i>	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas <i>Vaporizer</i>	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas <i>Heater-02</i>	IV-3
Tabel 4.5	Neraca Panas <i>Kompressor</i>	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas Reaktor <i>Fixed-Bed</i>	IV-5
Tabel 4.7	Neraca Panas <i>Expander</i>	IV-5
Tabel 4.8	Neraca Panas Kondensor - 02	IV-6
Tabel 4.9	<i>Flash Drum</i>	IV-7
Tabel 4.10	Neraca Panas Kompressor - 02	IV-7
Tabel 4.11	Neraca Panas Panas <i>Cooler</i>	IV-8
Tabel 4.12	Neraca Panas <i>Heater</i> - 03.....	IV-8
Tabel 4.13	Neraca Panas Menara Distilasi-01	IV-9
Tabel 6.1	Instrumentasi pada Prarancangan Pabrik Dimetil Eter	VI-3
Tabel 6.2	Alat-Alat Keselamatan Kerja pada Pabrik Dimetil Eter	VI-12
Tabel 7.1	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-9

Tabel 8.1	Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok	VIII-16
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan Kerja	VIII-17
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	VIII-20
Tabel 9.1	Kebutuhan <i>Steam</i>	IX-3
Tabel 9.2	Kebutuhan Air Pendingin.....	IX-4
Tabel 9.3	Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-7
Tabel 9.4	Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-7
Tabel 9.5	Syarat-Syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-12
Tabel 9.6	Kebutuhan Listrik Unit Proses	IX-34
Tabel 9.7	Kebutuhan Listrik Unit Utilitas.....	IX-34
Tabel 9.8	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dan AC.....	IX-3