



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Prarancangan Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun**  
IVANO HEIMBACH, Prof. Ir. Suryo Purwono, MA.Sc., Ph.D  
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LAPORAN AKHIR TUGAS PPK .....	i
PERNYATAAN .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
INTISARI .....	x
ABSTRACT .....	xi
BAB I .....	1
PENGANTAR .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tinjauan Pustaka .....	2
BAB II .....	6
URAIAN PROSES .....	6
A. Tahap Persiapan Bahan Baku .....	6
B. Tahap Sintesis MTBE .....	6
C. Tahap Pemurnian Produk .....	7
BAB III .....	8
SPESIFIKASI BAHAN .....	8
A. Bahan Baku .....	8
B. Bahan Pembantu .....	9
C. Produk .....	10
BAB IV .....	11
DIAGRAM ALIR .....	11
BAB V .....	15
NERACA MASSA .....	15
A. Neraca Massa Total .....	15

Prarancangan  
Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan kapasitas 150.000 ton/tahun  
Ivano Heimbach 13/349267/TK/41075 v



B. Neraca Massa Tiap Alat .....	15
BAB VI .....	18
NERACA PANAS .....	18
A. Neraca Panas Total .....	18
B. Neraca Panas Tiap Alat .....	19
BAB VII .....	22
SPESIFIKASI ALAT .....	22
1. Tangki Penyimpanan – 01 (T-01) .....	22
2. Tangki Penyimpanan – 02 (T-02) .....	22
3. Pompa – 01 (P-01) .....	23
4. Pompa – 02 (P-02) .....	24
5. <i>Expansion Valve</i> – 01 (V-01) .....	25
6. <i>Expansion Valve</i> – 02 (V-02) .....	26
7. <i>Expansion Valve</i> – 03 (V-03) .....	28
8. <i>Mixer</i> – 1 (M-01) .....	30
9. <i>Heat Exchanger</i> – 01 (HE-01) .....	32
10. <i>Heat Exchanger</i> – 02 (HE-02) .....	33
11. <i>Heat Exchanger</i> – 03 (HE-03) .....	34
12. <i>Heat Exchanger</i> – 04 (HE-04) .....	35
13. <i>Heat Exchanger</i> – 05 (HE-05) .....	36
14. Menara Distilasi – 01 (MD-01) .....	37
15. Menara Distilasi – 02 (MD-02) .....	37
16. Reaktor – 01 (R-01) .....	38
17. Reaktor – 02 (R-02) .....	39
18. Accumulator – 01 (AC-01) .....	40
19. Accumulator – 02 (AC-02) .....	40
20. <i>Flash Drum</i> – 01 (FD-01) .....	41
21. <i>Condenser</i> – 01 (CD-01) .....	42
22. <i>Condenser</i> – 02 (CD-02) .....	43
23. <i>Reboiler</i> – 01 (RB-01).....	44
24. <i>Reboiler</i> – 02 (RB-02).....	45

Prarancangan  
Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan kapasitas 150.000 ton/tahun  
Ivano Heimbach 13/349267/TK/41075 vi



BAB VIII .....	46
UTILITAS .....	46
A. Pengantar.....	46
B. Unit Penyedia dan Pengolahan Air .....	47
C. Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	53
D. Unit Penyedia Tenaga Listrik .....	54
E. Unit Pengolahan Limbah .....	54
F. Spesifikasi Alat .....	55
1. Screener (SR-01) .....	55
2. Sea Water Reverse Osmosis (SWRO – 01) .....	55
3. Tangki Penyimpanan Utilitas (STU – 01) .....	56
4. <i>Mixer</i> Utilitas (MXU – 01) .....	57
5. Brackwish Water Reverse Osmosis (BWRO – 01) .....	58
6. Tangki Penyimpanan Utilitas (STU – 02) .....	59
7. <i>Cation Exchanger</i> (CE – 01) .....	60
8. <i>Anion Exchanger</i> (CE – 01).....	60
9. Tangki Penyimpanan Utilitas (STU – 03) .....	61
10. Deaerator (DE – 01) .....	62
11. Tangki Penyimpanan Utilitas (STU – 04) .....	62
12. <i>Cold Basin</i> (CB – 01) .....	63
13. <i>Hot Basin</i> (HB – 01) .....	64
14. <i>Cooling Tower</i> (CT – 01) .....	65
15. Tangki Desinfektan (VE – 01) .....	65
16. Tangki Oxygen Scavenger (VE – 02) .....	66
17. Pompa Utilitas (PU – 01) .....	66
18. Pompa Utilitas (PU-02) .....	68
19. Pompa Utilitas (PU-03) .....	70
20. Pompa Utilitas (PU-04) .....	73
21. Pompa Utilitas (PU-05) .....	75
22. Pompa Utilitas (PU-06) .....	77
23. Pompa Utilitas (PU-07) .....	80

Prarancangan  
Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan kapasitas 150.000 ton/tahun  
Ivano Heimbach 13/349267/TK/41075 vii



24. Pompa Utilitas (PU-08) .....	82
25. Pompa Utilitas (PU-09) .....	84
26. Pompa Utilitas (PU-10) .....	86
27. Pompa Utilitas (PU-11) .....	89
28. Pompa Utilitas (PU-12) .....	91
29. Pompa Utilitas (PU-13) .....	93
30. Pompa Utilitas (PU-14) .....	95
31. Pompa Utilitas (PU-15) .....	97
32. Pompa Utilitas (PU-16) .....	100
BAB IX .....	103
TATA LETAK PABRIK .....	103
A. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	103
B. Tata Letak Pabrik .....	106
C. Tata Letak Alat Proses .....	109
BAB X .....	112
PERTIMBANGAN ASPEK SHE .....	112
IDENTIFIKASI HAZARD .....	120
BAB XI .....	143
ORGANISASI PERUSAHAAN .....	143
A. Struktur Organisasi Perusahaan .....	143
B. Jam Kerja Karyawan .....	159
BAB XII .....	161
EVALUASI EKONOMI .....	161
A. Modal Tetap ( <i>Fixed Capital</i> ) .....	164
B. Biaya Produksi ( <i>Manufacturing Cost</i> ) .....	170
BAB XIII .....	185
KESIMPULAN .....	185
DAFTAR PUSTAKA .....	186
LAMPIRAN .....	189
Prarancangan Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan kapasitas 150.000 ton/tahun	
IVANO Heimbach 13/349267/TK/41075	viii



## DAFTAR GAMBAR

Gambar1. Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik MTBE dari Metanol dan Isobutilen .....	12
Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik MTBE dari Metanol dan Isobutile .....	13
Gambar 3 Process <i>Flow</i> Diagram Prarancangan Pabrik MTBE dari Metanol dan Isobutilen .....	14
Gambar 4. Diagram Blok Proses Pengolahan Air .....	51
Gambar 5. Process <i>Flow</i> Diagram Pengolahan Air .....	52
Gambar 6. <i>Lay Out</i> Tata Letak Pabrik .....	108
Gambar 7. Lay Out Tata Letak Alat Proses .....	111
Gambar 8. Struktur Organisasi Perusahaan .....	155
Gambar 9. Grafik Hubungan antara CEP Index dengan Tahun .....	162
Gambar 10. Grafik Nilai BEP dan SDP Pabrik MTBE .....	182
Gambar 11. Kurva Sensitivitas Untuk DCFRR pada Berbagai Parameter .....	183

Prarancangan Pabrik Metil Tersier Butil Eter (MTBE) dari Metanol dan Isobutena dengan kapasitas 150.000 ton/tahun  
Ivano Heimbach 13/349267/TK/41075 ix



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan antara Bayer K-2631 dengan Amberlyst 15. ....	4
Tabel 2. Jenis Air yang Digunakan pada Pabrik .....	46
Tabel 3. Kebutuhan Umum Air pada Pabrik .....	47
Tabel 4. Kebutuhan Air untuk Pembangkit Steam .....	48
Tabel 5. Kebutuhan Air untuk Pendingin .....	48
Tabel 6. Arus pengeluaran pada <i>Flash</i> dan MD-02 .....	54
Tabel 7. Data panas pembakaran untuk masing-masing komponen .....	55
Tabel 8. Spesifikasi RO dari Lenntech dengan Kapasitas Permeate 20 m <sup>3</sup> /jam .....	56
Tabel 9. Spesifikasi BWRO dari Lenntech dengan Kapasitas Permeate 20 m <sup>3</sup> /jam .	58
Tabel 10. Bahan Kimia yang Digunakan dalam Proses Pembuatan MTBE .....	113
Tabel 11. Bahan Kimia yang Digunakan dalam Unit Utilitas .....	114
Tabel 12. Daftar Gaji Karyawan .....	157
Tabel 13. Rincian Operator .....	158
Tabel 14. Daftar Pembagian Shift untuk Karyawan Shift.....	160
Tabel 15. Data CEP Index dari Tahun 1981-2000 .....	161
Tabel 16. Data CEP Index dari Tahun 2001-2021 .....	163
Tabel 17. Harga Alat untuk Proses Tahun 2018 .....	164
Tabel 18. Harga Alat untuk Utilitas Tahun 2018 .....	166
Tabel 19. Perhitungan Kebutuhan Operator.....	173
Tabel 20. Perubahan nilai DCFRR pada setiap perubahan parameter .....	183