

**PRARANCANGAN PABRIK METIL ETIL KETON
DARI 2-BUTANOL MENGGUNAKAN METODE
PROSES DEHIDROGENASI DENGAN
KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Oleh :
RAY ZUL HAZMI
201910237002

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

**PRARANCANGAN PABRIK METIL ETIL KETON
DARI 2-BUTANOL MENGGUNAKAN METODE
PROSES DEHIDROGENASI DENGAN
KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Oleh:
RAY ZUL HAZMI
201910237002

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol Menggunakan Metode Dehidrogenasi dengan Kapasitas 45.000 ton/tahun

Nama Mahasiswa : Ray zul Hazmi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910237002

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2024



Jakarta, 02 Agustus 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II

Lisa Adhani ST., MT.
NIDN 032417406

Dr. Retno Wulandari, S.Si., M.Sc
NIDN 0413038505

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol Menggunakan Metode Proses Dehidrogenasi Dengan Kapasitas 45.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Ray zul Hazmi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910237002

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2024

Jakarta, 02 Agustus 2024

MENGESAHKAN

Ketua Tim Penguji : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T
NIDN 0324047505

Penguji I : Dr. Andi Nuraliyah S.T., M.T
NIDN 0920017403

Penguji II : Lisa Adhani S.T., MT
NIDN 032417406

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T
NIDN 0920017403


Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

Prarancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol Menggunakan Metode Proses Dehidrogenasi dengan Kapasitas 45.000 ton/tahun

Ini adalah benar-benar hasil karya saya **Ray zul Hazmi (201910237002)** dan partner saya **M.Ihza Irziandi (201810235005)** didampingi pembimbing, tidak mengandung materi jiplakan (plagiat) dari orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari saya ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Serta memberikan izin kepada perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jakarta , 02 Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan,



Ray zul Hazmi
201910237002

RINGKASAN

Ray zul Hazmi.201910237002. Prarancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol Menggunakan Metode Proses Dehidrogenasi dengan Kapasitas 45.000 ton/tahun.

Indonesia merupakan negara berkembang dengan pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat. Sektor Industri mempunyai peran penting dalam pertumbuhan ekonomi. Melimpahnya bahan baku di Indonesia berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan industri di Indonesia. Salah satu industri yang prospektif yaitu Pabrik Metil Etil Keton (MEK). Metil etil Keton dengan rumus molekul kimia $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$. MEK merupakan senyawa kimia jernih yang tidak berwarna, tidak berbau seperti aseton, mudah terbakar, dan akan lebih stabil pada suhu kamar. MEK akan larut didalam air dengan suhu ruangan dan beberapa macam pelarut organik lain-lainnya. MEK banyak digunakan pada berbagai macam industri, seperti industri cat dan *thinner*, cairan pembersih, *magnetic tape*, sintesis organik, tinta print, dan lainnya. Saat ini industri cat dan *thinner* merupakan konsumen utama yang menggunakan MEK pada proses produksinya. Berdasarkan hal tersebut maka mendirikan pabrik Metil etil Keton di Indonesia sangat diperlukan guna mengurangi jumlah impor dan memiliki peluang ekspor yang cukup besar. Pabrik Metil etil Keton ini direncanakan didirikan didalam daerah Kawasan Industri Greksik, Provinsi Jawa Timur dan menghasilkan produk sebanyak 45.000 ton/tahun. Proses yang digunakan dalam prarancangan pabrik metil etil keton adalah dehidrogenasi dengan menggunakan Reaktor Multitube pada fasa cair dan dengan kondisi operasi suhu pada 250°C , tekanan 1-1,1 atm, selama 1 jam menggunakan bahan baku 2-Butanol. Pabrik ini direncanakan bisa mulai beroperasi pada tahun 2027

Kata Kunci : *Butanol, Dehidrogenasi, Metil etil Keton, Multitube, Sintesis Organik*

SUMMARY

Ray zul Hazmi.201910237002. Pre-design of a Methyl Ethyl Ketone Plant from 2-Butanol Using the Dehydrogenation Process Method with a Capacity of 45.000 tons/year.

Indonesia is a developing country with increasing economic growth. The industrial sector has an important role in economic growth. The abundance of raw materials in Indonesia has the potential to increase industrial growth in Indonesia. One prospective industry is the Methyl Ethyl Ketone (MEK) Factory. Methyl Ethyl Ketone with the molecular formula $CH_3COCH_2CH_3$. MEK is a clear, colorless chemical compound, smells like acetone, is flammable, and is stable at room temperature. MEK is soluble in water and some other organic solvents. MEK is widely used in various industries, such as the paint and thinner industry, cleaning fluids, magnetic tape, organic synthesis, printing ink, and others. Currently the paint and thinner industry is the main consumer that uses MEK in its production process. Based on this, establishing a Methyl ethyl Ketone factory in Indonesia is very necessary to reduce the amount of imports and have quite large export opportunities. The Methyl ethyl Ketone factory is planned to be established in the Gresik industrial area, East Java Province and will produce 45,000 tons of product/year. The process used in the pre-design of the methyl ethyl ketone plant is dehydrogenation using a Multitube Reactor in the liquid-liquid phase and operating conditions of temperature $250^{\circ}C$, pressure 1.1 atm, for 1 hour using the raw material 2-Butanol. This factory is planned to start operating in 2027

Keywords : Butanol, Dehidrogenasi, Methyl etil Keton,, Multitube, Organic Synthesis

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ray zul Hazmi

NPM : 201910237002

Program Studi : Teknik Kimia

Jenis Karya : Skripsi/~~Tesis~~/ ~~Karya Ilmiah~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Hak bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas skripsi yang berjudul :

PRARANCANGAN PABRIK METIL ETIL KETON DARI 2-BUTANOL MENGGUNAKAN METODE PROSES DEHIDROGENASI DENGAN KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 02 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Ray zul Hazmi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol Menggunakan Metode Proses Dehidrogenasi dengan Kapasitas 45.000 ton/tahun”**.

Penulisan ini dibuat sebagai untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam suatu strata satu Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan baik bantuan moral, material, dorongan serta kritikan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr.Tulus Sukreni, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Dr.Andi Nuraliyah, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Lisa Adhani, S.T.,M.T.Selaku dosen pembimbing I pada penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr.Retno Wulandari, S.Si., M,Sc. Selaku dosen pembimbing II pada penulisan skripsi ini.
5. Kedua Orang Tua yang telah sepenuh hati memberikan dukungan sehingga dapat terselesaikannya pendidikan Strata I dan penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman Prodi Teknik kimia yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Yang tersayang Ngoro Ayu Amora Kusumawati,yang dalam penulisan skripsi ini sangat sabar,sangat memberikan motivasi dan sangat membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan semua tetapi tidak mengurangi rasa hormat saya atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini , saran serta semangat kepada penulis untuk penyelesaian penulisan skripsi ini.

9. *Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always being a giver and try to give more than I receive. I wanna thank me for always try to do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all this time*

Masih banyak kekurangan dalam hal apapun pada pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran dari para pembaca. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan rezekinya kepada kita semua. Aamiin

Wassalammualaikum Wr.Wb



Jakarta , 02 Agustus 2024

Ray zul Hazmi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
LEMBAR PERNYATAAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Rancangan Pabrik	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3. Perhitungan Ekonomi Awal	2
1.4. Pentuan kapasitas Pabrik.....	3
1.5. Penentuan Lokasi Pabrik.....	6
BAB II SELESKI DAN URAIAN PROSES.....	8
2.1 Seleksi Uraian Proses.....	8
2.2 Uraian Proses	12
BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU	15
3.1 Spesifikasi Bahan Baku, Hasil Samping ,Produk & Katalis.....	15

3.2 Tinjauan Termodinamika.....	18
3.3 Tinjauan Kinetika.....	20
BAB IV DIAGRAM ALIR KUALITATIF&KUANTATIF	26
4.1 Diagram Kualitatif	26
4.2 Diagram Kuantatif.....	27
BAB V NERACA MASSA.....	28
5.1.Neraca Massa Vaporizer	28
5.2.Neraca Massa Reaktor	28
5.3.Neraca Massa Absorber	28
5.4.Neraca Massa Distilasi.....	29
5.5.Neraca Massa Kondensor	29
BAB VI NERACA PANAS.....	30
6.1.Neraca Panas Vaporizer.....	30
6.2.Neraca Panas Reaktor	30
6.3.Neraca Panas Waste Heat Boiler	30
6.4.Neraca Panas Heater	30
6.5.Neraca Panas Distilasi.....	31
6.6.Neraca Panas Cooler	31
BAB VII SPESIFIKASI ALAT	32
7.1.1 Alat Besar.....	32
7.1.2 Alat Kecil	36
BAB VIII UTILITAS.....	42
8.1 Pelayanan Utilitas	42
8.2 Unit Pengolahan Air	42
8.3 Unit Penyedia Air	44

8.4 Kebutuhan Air.....	46
8.5 Boiler Spesifikasi.....	47
8.6 Kebutuhan Listrik	49
8.6 Kebutuhan Bahan Bakar	54
8.7 Pengolahan Limbah	55
BAB IX TATAK LETAK PABRIK	59
9.1 Tata Letak Pabrik.....	62
9.2 Tata Letak Peralatan Proses.....	63
BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	65
10.1 Kesehatan Keselamatan Kerja.....	65
10.2 Alat Pelindung Diri	66
10.3 Penanganan Tumpahan.....	68
10.4 Penanganan Kebakaran.....	69
10.5 Aturan Pengiriman	70
10.6 Pertolongan Pada Kecelakaan	70
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN.....	72
11.1 Organisasi Perusahaan	72
11.2 Bentuk Perusahaan.....	72
11.3 Struktur Organisasi	72
10.4 Tugas dan Tanggung Jawab Dalam Organisasi	75
11.5 Pembagian Jam kerja Karyawan	78
11.6 Sistem Kepegawaian dan Gaji	80
11.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	82
11.8 Manajemen Perusahaan	83

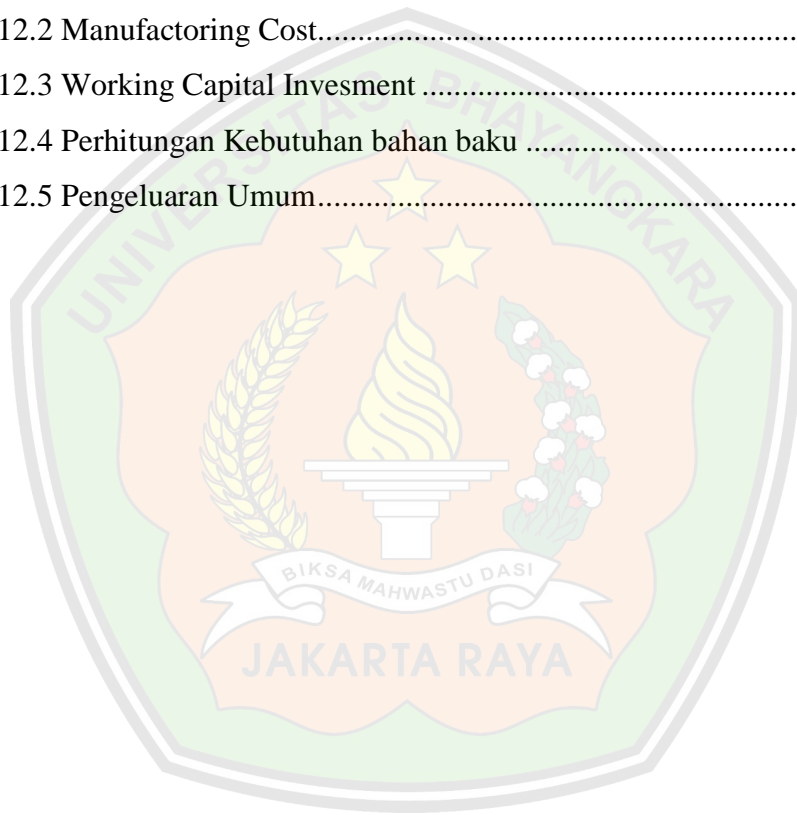
11.9 Pengendalian Produksi.....	83
BAB XII EVALUASI EKONOMI.....	84
12.1 Dasar Analisa	84
12.2 Hasil Perhitungan Biaya-biaya.....	84
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN	90
13.1 Kesimpulan	90
13.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Harga Bahan Baku dan Produk	2
Tabel 1.2 Rekasi Metil etil Keton	3
Tabel 1.3 Analisa Perhitungan Awal	3
Tabel 1.4 Impor MEK	4
Tabel 1.5 Data Pabrik MEK di Negara lain	5
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Metil etil Keton.....	12
Tabel 3.1 Harga $\Delta H^{\circ}f$ masing-masing komponen.....	18
Tabel 3.2 $\Delta G^{\circ}f$ masing-masing komponen	18
Tabel 5.1 Neraca Massa Vaporizer	28
Tabel 5.2 Neraca Massa Reaktor	28
Tabel 5.3 Neraca Massa Absorber	28
Tabel 5.4 Neraca Massa Distilasi.....	29
Tabel 5.5 Neraca Massa Kondensor.....	29
Tabel 6.1 Neraca Panas Vaporizer	30
Tabel 6.2 Neraca Panas Reaktor	30
Tabel 6.3 Neraca Panas Waste Heat Boiler	30
Tabel 6.4 Neraca Panas Heater (0-1)	30
Tabel 6.5 Neraca Panas Distilasi.....	31
Tabel 6.6 Neraca Panas Cooler	31
Tabel 8.1 Kebutuhan air pembangkit steam.....	46
Tabel 8.2 Kebutuhan air pendingin	46
Tabel 8.3 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga	47
Tabel 8.4 Spesifikasi Boiler	49
Tabel 8.5 Kebutuhan listrik untuk Proses	50
Tabel 8.6 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	50
Tabel 8.7 Kebutuhan Listrik Penerangan Indoor	51
Tabel 8.8 Kebutuhan Listrik penerangan Outdoor.....	52
Tabel 8.9 Kebutuhan Pendingin Ruangan.....	53
Tabel 8.10 Total Kebutuhan Listrik Pabrik.....	54
Tabel 9.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	61

Tabel 10.1 Identifikasi SDS	65
Tabel 10.2 Alat Pelindung diri	67
Tabel 10.3 Penanganan Tumpahan pada Setuap Bahan.....	68
Tabel 10.4 Aturan Pengiriman	70
Tabel 10.5 Pertolongan Pada Kecelakaan.....	71
Tabel 11.1 Regu Shift	79
Tabel 11.2 Prasyarat Jabatan Karyawan	80
Tabel 11.3 Perincian Gaji Karyawan	81
Tabel 12.1 Fixed Cost Invesment.....	85
Tabel 12.2 Manufacturing Cost.....	85
Tabel 12.3 Working Capital Invesment	86
Tabel 12.4 Perhitungan Kebutuhan bahan baku	86
Tabel 12.5 Pengeluaran Umum.....	86



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 9.1 Tata Letak Pabrik	62
Gambar 9.2 Tatak letak Alat Proses.....	64
Gambar 11.1 Struktur Organisasi Pabrik Metil etil Keton.....	74



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. 1 Grafik Impor MEK di Indonesia.....	4
Grafik 1. 2 Break Even Point	89



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa
- Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas
- Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Alat
- Lampiran 4. Perhitungan Utilitas
- Lampiran 5. Perhitungan Ekonomi Awal
- Lampiran 6. Plagiarisme
- Lampiran 7. Biodata Diri
- Lampiran 8. Kartu Bimbingan Skripsi

