

**PERANCANGAN PABRIK METIL ETIL KETON DARI 2-BUTANOL DENGAN PROSES DEHIDROGENASI  
KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN PABRIK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia  
Teknik Kimia**



oleh :

**Nama : Chaidir Rahman  
NIM : 14521169**

**Nama : Aditya Pratomo  
NIM : 14521273**

**TEKNIK KIMIA  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
YOGYAKARTA  
2018**

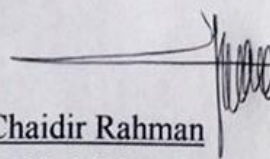
## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PERANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

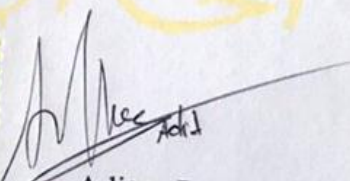
Nama : Chaidir Rahman                      Nama : Aditya Pratomo  
NIM : 14521169                                NIM : 14521273

Yogyakarta, 30 Agustus 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil Perancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

  
Chaidir Rahman  
NIM. 14521169



  
Aditya Pratomo  
NIM. 14521273

# LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

## PRA RANCANGAN PABRIK METIL ETIL KETON DARI 2- BUTANOL DENGAN PROSES DEHIDROGENASI KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN

### PRA RANCANGAN PABRIK

Disusun Oleh :

Nama : Chaidir Rahman

Nama : Aditya Pratomo

NIM : 14521169

NIM : 14521273

Yogyakarta, 30 Agustus 2018

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dalyono MSI., C.Text AT

Dosen Pembimbing II

Ariany Zulkania, S.T.,M.Eng

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



Dr. Suharno Rusdi

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

### PERANCANGAN PABRIK

Oleh :

Nama : Chaidir Rahman	Nama : Aditya Pratomo
NIM : 14521169	NIM : 14521273

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Konsentrasi Teknik Kimia  
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, September 2018

Tim Penguji,  
Ketua

Ir.Dalyono, M.Si.,C.Text.ATI.  
Anggota I

Ir.Drs.Faisal RM, M.T.,Ph.D.  
Anggota II

Umi Rofiqah, S.T.,M.T.

Mengetahui :

**Ketua Program Studi Teknik Kimia  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



**Dr. Suharno Rusdi**

## KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

*Assalamu'alaikum Wr., Wb.*

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul **“Perancangan Pabrik Metil Etil Keton dari 2-Butanol dengan Proses Dehidrogenasi Kapasitas 25.000 Ton/Tahun ”**.

Tugas akhir prarancangan pabrik ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat selama dibangku kuliah, dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang menyertai dan meridhoi setiap jalan yang dilalui dan memberikan semua kemudahan yang di hadapi.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai panutan dan tauladan serta ajaran-ajaran yang menjadi pedoman dalam setiap langkah kehidupan.
3. Ayah, Ibu, serta kakak adik kandung penulis yang selalu tulus dan ikhlas mendukung baik dalam bentuk do'a ataupun semangat.
4. Keluarga besar penulis khususnya Bapak Agus, Ibu Hasna, Tika, Pandu yang selalu mendukung dalam bentuk doa dan semangat.

5. Bapak Fathul Wahid, S.T.,M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak Dr. Suharno Rusdi selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Segenap Dosen Fakultas Teknologi Industri khususnya dosen Teknik Kimia yang tidak pernah lelah untuk mendidik dan membimbing kami.
9. Bapak Ir.Dalyono MSI., C.Text AT, selaku pembimbing I Pra Rancangan Pabrik yang selalu sabar membimbing kami dan memberikan semangat.
10. Ibu Ariany Zulkania, S.T.,M.Eng, selaku pembimbing II Pra Rancangan Pabrik yang selalu sabar membimbing kami dan memberikan semangat.
11. Seluruh staff akademik Jurusan Teknik Kimia.
12. Teman-teman Teknik Kimia 2014 khususnya Fahri, Ilham teman seperjuangan dari SMA yang selalu memberikan dukungan semangat serta do'a dan selalu mendukung penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan tulus dan ikhlas.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengalaman dan kemampuan penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi hasil yang lebih baik di masa mendatang.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Yogyakarta, 27 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PERANCANGAN PABRIK .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Pemilihan Lokasi Pendirian Pabrik .....	7
1.3 Tinjauan Pustaka.....	10
1.4. Tinjauan Proses.....	12
1.5. Tinjauan Proses Secara Umum.....	14
<b>BAB II PERANCANGAN PRODUK.....</b>	<b>16</b>
2.1 Spesifikasi Produk .....	16
2.2 Spesifikasi Bahan Baku .....	16
2.3 Spesifikasi Bahan Penunjang.....	18
2.4 Pengendalian Kualitas .....	18
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES .....</b>	<b>21</b>
3.1 Uraian Proses .....	21
3.2. Metode Penentuan Perancangan.....	24

3.3 Spesifikasi Alat Proses .....	28
3.4 Perencanaan Produksi .....	48
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK .....</b>	<b>52</b>
4.1 Lokasi Pabrik .....	52
4.2 Tata Letak Pabrik.....	55
4.3 Tata Letak Alat Proses .....	59
4.4 Pelayanan Teknik (Utilitas) .....	64
4.5 Laboratorium .....	85
4.6 Organisasi Perusahaan .....	88
4.7 Evaluasi Ekonomi.....	99
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>114</b>
5.1 Kesimpulan .....	114
5.2 Saran. ....	115

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor MEK dari tahun 2012 - 2017 .....	3
Tabel 1.2 Produksi MEK di dunia pada tahun 2002 .....	4
Tabel 3.1 Neraca massa vaporizer (VP-01) .....	25
Tabel 3.2 Neraca massa separator 1 (SP-01).. .....	25
Tabel 3.3 Neraca massa reactor (R-01).....	26
Tabel 3.4 Neraca massa separator 2 (SP-02) .....	26
Tabel 3.5 Neraca massa menara distilasi (MD-01) .....	26
Tabel 3.6 Neraca Energi Vaporizer (VP-01).....	27
Tabel 3.7 Neraca Energi Reaktor (R-01) .....	27
Tabel 3.8 Neraca Energi Menara Destilasi (MD-01) .....	27
Tabel 3.9 shell tiap course plate tangki (T-01) .....	28
Tabel 3.10 shell tiap course plate tangki (T-02) .....	30
Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik Metil Etil Keton.....	58
Tabel 4.2 Pembagian kerja karyawan shift .....	91
Tabel 4.3. Daftar gaji karyawan.....	98
Tabel 4.4 Harga Index.....	100
Tabel 4.5 Harga indeks pada tahun perancangan.....	102
Tabel 4.6 Physical Plant cost .....	108
Tabel 4.7 Direct Plant Cost .....	108
Tabel 4.8 Fixed Capital Investment .....	109
Tabel 4.9 Direct Manufacturing Cost.....	109

Tabel 4.10 Indirect Manufacturing Cost .....	110
Tabel 4.11 Fixed Manufacturing Cost .....	110
Tabel 4.12 Total Manufacturing Cost .....	110
Tabel 4.13 Working Capital .....	111
Tabel 4.14 General Expense .....	111
Tabel 4.15 Total Biaya Produksi.....	111
Tabel 4.16 Total Capital Investment.....	112

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1. Grafik Kebutuhan MEK Indonesia .....	1
Gambar 1.2 Grafik Proyeksi Kebutuhan MEK dari tahun 2012-2023.....	2
Gambar 4.1 Peta Cilegon Provinsi Banten.....	54
Gambar 4.2. Tata Letak Pabrik .....	56
Gambar 4.3. Tata Letak Alat.....	61
Gambar 4.4. Diagram Alir Kualitatif .....	62
Gambar 4.5. Diagram Alir Kuantitatif .....	63
Gambar 4.6. Skema Unit Pengolahan Air .....	87
Gambar 4.7. Struktur organisasi perusahaan.....	94
Gambar 4.8 Grafik hubungan % kapasitas vs rupiah.....	113

## ABSTRAK

Industri metil etil keton memiliki nilai prospek yang sangat baik di masa mendatang, didasarkan kebutuhan metil etil keton di Indonesia yang semakin meningkat dari tahun ke tahunnya. Desain awal pabrik metil etil keton dari dengan proses dehidrogenasi 2-butanol ini direncanakan dibangun di Cilegon, Banten. ditanah seluas 10.158 m<sup>2</sup> dengan kapasitas 25.000 ton/tahun.

Metil etil keton dari 2-Butanol dibuat menggunakan *reaktor fixed bed multitube* dengan konversi 90% pada kondisi operasi yaitu suhu 400°C dan tekanan 3,2 atm menggunakan katalis zink *oxide cooper*. Reaksi dehidrogenasi yang terjadi di dalam reaktor menghasilkan MEK dan hidrogen. Pabrik MEK tergolong pabrik beresiko rendah. Untuk menunjang proses produksi dan operasi, maka dibutuhkan unit penunjang berupa air untuk proses utilitas yang didapatkan dari laut Selat Sunda, dengan jumlah kebutuhan air make up sebesar 242572,0192kg/jam dan jumlah total kebutuhan listrik sebesar 57,028 kWatt yang didapatkan dari perusahaan listrik negara (PLN) dan sebagai cadangan digunakan generator.

Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun, dengan proses produksi selama 24 jam. Nilai *fixed capital investment* untuk pabrik ini adalah Rp. 97.041.268.563,34 *working capital* Rp. 377.105.349.026. *Manufacturing cost* Rp. 696.194.490.509 dan *general expense* Rp. 153.421.456.860,32. Analisis ekonomi menunjukkan nilai ROI sebelum pajak adalah 27,1 % dan ROI sesudah pajak 21,7 %. POT sebelum pajak 2,69 tahun dan POT sesudah pajak 3,15 tahun. Nilai BEP adalah 50,74 % dan SDP adalah 25,32 %, dan untuk nilai DCF adalah 28,94 % Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan pabrik MEK ini layak untuk didirikan

Kata kunci : Metil etil keton, Reaktor fixed bed, 2-butanol

## ABSTRACT

*Methyl Ethyl Ketone industries have a good prospects in the future, based on the demand of Methyl Ethyl Ketone that always increase every year. The preliminary design of the Methyl ethyl ketone plant of 2-Butanol was planned to be built in Cilegon, Banten. ground area of 10.158 m<sup>2</sup> and a capacity of 25.000 tons / year. The factory was operated for 330 days a year, of the production process and for 24 hours.*

*Methyl Ethyl Ketone of 2-Butane was made using multitube fixed bed reactor with conversion 90% and operate condition temperature 400°C, pressure 3,2 atm and also catalyst Zink oxide cooper. Dehydrogenation reactions that happen inside the reactor produces hydrogen and methyl ethyl ketone. Methyl Ethyl Ketone plant is classified as a low risk one. To support the process of production and operation, it took a water as support unit for the utility which was gained from the Selat Sunda Sea, with the amount of makeup water requirement was 242572,0192 kg/h and the amount of total electricity needed by 57,028 kWatt was obtained from State Electricity Company and diesel generators as a electricity backup.*

*The designed plant had fixed capital cost Rp. 97.041.268.563,34, and Working Capital was Rp.377.105.349.026,. Manufacturing Cost was Rp 696.194.490.509 And General Expense was Rp 153.421.456.860,32. From the economic analysis, the plant had ROI before and after tax were of 27,1 % and 21,7 %, respectively. While POT before and after tax were of 2,69 years and 3,15 years, respectively. BEP value was 50,74 % and SDP was 25,32 %, and for the DCF value 28,94 %. Based on analysis above, it could be concluded that the methyl ethyl ketone plant was deserve to be established.*

*Keywords : Methyl Ethyl Ketone, Fixed Bed Reactor, 2-Butane*



