

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK DODEKILBENZENA
DARI DODEKENA DAN BENZENA DENGAN PROSES DETAL
KAPASITAS 65.000 TON/TAHUN



Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

PUTRI MAHARANI BUDI

D 500 140 166

Dosen Pembimbing :

1. **Emi Erawati, S.T., M.Eng.**
2. **Eni Budiwati, S.T., M.Eng.**

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2016

HALAMAN PENGESAHAN

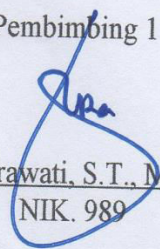
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Nama : Putri Maharani Budi
NIM : D 500 140 166
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Dodekilbenzena dari
Dodekena dan Benzena dengan Proses DETAL
Kapasitas 65.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Emi Erawati, S.T., M.Eng.
2. Eni Budiwati, S.T., M.Eng.

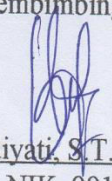
Surakarta, Mei 2016

Menyetujui,

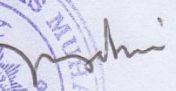
Pembimbing 1


Emi Erawati, S.T., M.Eng
NIK. 989


Pembimbing 2


Eni Budiwati, S.T., M.Eng.
NIK. 991

Dekan Fakultas Teknik


H. Sri Sanjono, M.T., Ph.D
NIK : 682

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D
NIK : 892

HALAMAN PENGESAHAN

PRARANCANGAN PABRIK DODEKILBENZENA
DARI DODEKENA DAN BENZENA DENGAN PROSES DETAL
KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN

OLEH

PUTRI MAHARANI BUDI

D 500 140 166

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 03 Mei 2016

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Nur Hidayati, M.T.,Ph.D.

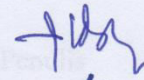
(Ketua Dewan Penguji)

2. Emi Erawati, S.T.,M.Eng.

(Penguji I Dewan Penguji)

3. Hamid Abdillah, S.T.,M.T.

(Penguji II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

INTISARI

Surfaktan merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sabun dan detergent. Salah satu jenis surfaktan yang sering digunakan yaitu natrium dodekilbenzena yang terbuat dari bahan baku linier alkil benzena (LAB). Salah satu jenis LAB yang sering digunakan yaitu dodekilbenzena yang terbentuk dari dodekilbenzena dan benzena. Dodekilbenzena merupakan zat yang sangat ramah lingkungan.

Pembuatan dodekilbenzena dengan proses DETAL berlangsung pada suhu 150°C menggunakan Reaktor *fixed bed singletube*. Kebutuhan bahan baku Benzena sebanyak 2.733,70 kg/jam dan dodekena sebanyak 6.139,44 kg/jam. Produk utama berupa dodekilbenzena sebesar 8207,0707 kg/jam dan produk samping berupa didodekilbenzena sebesar 452,61 kg/jam. Unit pendukung proses pada pabrik dodekilbenzena meliputi unit penyediaan air sebesar 46.912,83 kg/jam, unit pengadaan *steam* sebanyak 8.478,37 kg/jam, unit pengadaan listrik sebesar 472,84 kW, unit pengadaan udara tekan sebesar 150 m³/jam, dan unit pengadaan bahan bakar berupa MFO sebanyak 711,38 kg/jam. Pabrik ini didirikan di Cilacap, Jawa Tengah dengan jumlah karyawan 156 orang.

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT) dimana modalnya berasal dari penjualan saham. Pabrik dedokilbenzena memerlukan modal tetap sebesar Rp 475.082.291.012 dan modal kerja sebesar Rp 153.829.169.489. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 330.098.382.068 per tahun, keuntungan setelah pajak sebesar Rp 247.573.786.551 per tahun, *Return on investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 69,50%, *ROI* setelah pajak sebesar 52,10%, *Pay out time (POT)* sebelum pajak selama 1,26 tahun, *POT* setelah pajak selama 1,61 tahun, *Break even point (BEP)* sebesar 41,99%, dan *Shut down point (SDP)* sebesar 28,63% dengan *Dishcounted cash flow (DCF)* sebesar 20%, sehingga pabrik ini layak untuk didirikan.

Kata kunci : Dodekilbenzena , *fixedbed singletube*, DETAL,

ABSTRACT

Surfactant is a kind of raw material that used as soap and detergent production. One of the most usable surfactant is sodium dodecylbenzene sulphate which produced from linear alkyl benzene (LAB). Dodecylbenzene, the most produced LAB, are made from dodecene and benzene. This dodecylbenzene are very environmentally friendly. Dodecylbenzene producing process with DETAL are carried out with temperature of 150°C in single tube fixed bed reactor. The benzene needs are 2.733,70 kg/h and dodecene needs are 6.139,44 kg/h. The main product is dodecylbenzene with 8.207,07 kg/h massflow and side product is didodecylbenzene with 452,61 kg/h. The supporting process unit in this dodecylbenzene factory are water producing unit with 46.912,83 kg/h capacity, steam producing unit with 8.478,37 kg/h, electricity unit with 472,84 kW, compressed air supply unit 150 m³/h, and MFO fuel supply unit with 711,38 kg/h capacity. This factory are established in Cilacap, Central Java with 156 employees. The company are classified as Limited Liability Company which is the capital cost are covered by stocks selling. This dodecylbenzene factory needs 475.082.291.012 rupiahs fixed capital and 153.829.169.489 rupiahs working capital. The economical analysis result shows that the profit before tax are 330.098.382.068 rupiahs per year, profit after tax are 247.573.786.551 rupiahs per year, Return on investment (ROI) before tax are 69,50%, ROI after tax are 52,10%, Pay out time (POT) before tax are 1,26 years, POT after tax are 1,16 years, Break even point (BEP) are 41,99% and Shut down point (SDP) are 28,63% with Discounted cash flow (DCF) are 20%, so the company are feasible to establish.

Keywords : Dodecylbenzene, fixedbed singletube, DETAL,

MOTTO

“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu, dan tetaplah bersiap siaga, dan bertawakalah kepada Allah agar kamu beruntung”

(Q.S. Ali ‘Imran : 200)

“Education is not learning of facts, but the training of the mind to think”

(Albert Einstein)

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itulah bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain), maka berharaplah kepada Tuhanmu”

(Q.S. Al-Insyirah : 6-8)

“If you want to live a happy life, tie it to a goal, not to people or objects”

(Albert Einstein)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul **Prarancangan Pabrik Dodekilbenzena dari Dodekena dan Benzena dengan Proses DETAL kapasitas 65.000 ton/tahun.**

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari proses untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) di Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada:

1. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Emi Erawati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
3. Ibu Eni Budiyati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memberikan ilmu pembelajaran dan bimbingan selama perkuliahan di Teknik Kimia.
5. Ayah, Ibu dan adik yang selalu memberikan doa, dukungan serta motivasi yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman transfer seperjuangan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasinya selama penyusunan tugas akhir ini, sukses selalu untuk kalian semua.

7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pemilihan Kapasitas Pabrik	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	13
2.2 Konsep Reaksi	15
2.3 Langkah Proses	26
2.4 Diagram Alir Neraca Massa dan Neraca Panas	32
2.5 Tata Letak Pabrik dan Peralatan	45
BAB III SPESIFIKASI ALAT PROSES	53
BAB IV UNIT UTILITAS DAN LABORATORIUM	
4.1 Unit Utilitas	86
4.2 Laboratorium	116
4.3 Keselamatan Kerja dan Kesehatan	119
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1 Bentuk Perusahaan	122
5.2 Struktur Organisasi	123
5.3 Tugas dan Wewenang	124
5.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	131
5.5 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	133
5.6 Penggolongan jabatan, jumlah karyawan dan gaji	134
5.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	137
5.8 Manajemen Produksi	138

BAB VI	ANALISA EKONOMI	
6.1	<i>Capital Investment</i>	146
6.2	<i>Manufacturing Cost</i>	146
6.3	<i>General Expense</i>	146
6.4	Analisa Kelayakan	147
6.5	Hasil Perhitungan	149
BAB VII	KESIMPULAN	155
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif	30
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif	31
Gambar 2.3	Diagram Alir Neraca Massa	32
Gambar 2.4	Tata Letak Pabrik	49
Gambar 2.5	Tata Letak Peralatan Proses	52
Gambar 4.1	Unit Pengolahan Air	121
Gambar 5.1	Struktur Organisasi Pabrik	141
Gambar 6.1	Grafik Hubungan antara <i>Cost Index</i> dan Tahun	145
Gambar 6.2	Grafik Analisa Kekayaan	154

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Dodekilbenzena di Indonesia	2
Tabel 1.2	Data Impor Natrium Dodekilbenzena Sulfonat di Indonesia	2
Tabel 1.3	Data Pabrik Dodekilbenzena di Dunia	3
Tabel 1.4	Macam-macam Proses Pembuatan Dodekilbenzena.....	7
Tabel 2.1	Hasil Perhitungan Nilai k_1	20
Tabel 2.2	Hasil Perhitungan Nilai A_1 dan E_1	20
Tabel 2.3	Data Nilai Konversi dan Produk dari US Patent	21
Tabel 2.4	Hasil Perhitungan Nilai k_2	23
Tabel 2.5	Hasil Perhitungan Nilai A_2 dan E_2	23
Tabel 2.6	Nilai Panas Pembentukan pada Kondisi Standar	24
Tabel 2.7	Nilai Energi Gibbs pada Kondisi Standar	25
Tabel 2.8	Komponen yang ada di Setiap Arus	32
Tabel 2.9	Neraca Massa Total	33
Tabel 2.10	Neraca Massa di Percabangan 1	33
Tabel 2.11	Neraca Massa di Percabangan 2	34
Tabel 2.12	Neraca Massa di Reaktor (<i>R-110</i>)	34
Tabel 2.13	Neraca Massa di Menara Destilasi 1 (<i>D-120</i>)	35
Tabel 2.14	Neraca Massa di Menara Destilasi 2 (<i>D-130</i>)	35
Tabel 2.15	Neraca Massa di Menara Destilasi 3 (<i>D-140</i>)	36
Tabel 2.16	Neraca Massa di Menara Destilasi 4 (<i>D-150</i>)	36
Tabel 2.17	Neraca Panas Total	37
Tabel 2.18	Neraca Panas di Percabangan 1	38
Tabel 2.19	Neraca Panas di Percabangan 2	38
Tabel 2.20	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 1 (<i>E-117</i>)	39
Tabel 2.21	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 2 (<i>E-118</i>)	39
Tabel 2.22	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 3 (<i>E-119</i>)	40
Tabel 2.23	Neraca Panas di Reaktor (<i>R-110</i>)	40
Tabel 2.24	Neraca Panas di <i>Expansion Valve</i> (<i>EV-122</i>)	41
Tabel 2.25	Neraca Panas di Menara Destilasi 1 (<i>D-120</i>)	41
Tabel 2.26	Neraca Panas di Menara Destilasi 2 (<i>D-130</i>)	42
Tabel 2.27	Neraca Panas di Menara Destilasi 3 (<i>D-140</i>)	42
Tabel 2.28	Neraca Panas di Menara Destilasi 4 (<i>D-150</i>)	43
Tabel 2.29	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 4 (<i>E-148</i>)	43
Tabel 2.30	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 5 (<i>E-146</i>)	44
Tabel 2.31	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> 6 (<i>E-147</i>)	44

Tabel 2.32	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger 7 (E-156)</i>	45
Tabel 2.33	Luas Tanah dan Bangunan Pabrik Dodekilbenzena	48
Tabel 2.18	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger 1 (E-117)</i>	36
Tabel 4.1	Daftar Kebutuhan Air Pendingin	107
Tabel 4.2	Daftar Kebutuhan <i>Steam</i>	108
Tabel 4.3	Daftar Kebutuhan Air Sanitasi	108
Tabel 4.4	Kebutuhan Listrik untuk Bagian Proses	111
Tabel 4.5	Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Utilitas	112
Tabel 5.1	Jadwal Kerja <i>Shift</i> Karyawan	133
Tabel 5.2	Daftar Tingkat Pendidikan untuk Karyawan	134
Tabel 5.3	Daftar Gaji untuk Karyawan	136
Tabel 5.4	Pembagian Karyawan Proses tiap <i>Shift</i>	137
Tabel 6.1	<i>Cost Index Chemical Plant</i> tahun 1995-2014	144
Tabel 6.2	Total <i>Fixed Capital Investment</i>	149
Tabel 6.3	<i>Working Capital</i>	149
Tabel 6.4	<i>Manufacturing Cost</i>	150
Tabel 6.5	<i>General Expense</i>	150
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i>	152
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i>	152
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i>	152