

**PRARANCANGAN
PABRIK n-BUTANOL DARI n-BUTIRALDEHID
DENGAN PROSES HIDROGENASI
KAPASITAS 60.000 TON PER TAHUN**



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

Oleh:

SRIYANI
D 500 030 058

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2013**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Sriyani
NIM : D 500 030 058
Judul Penelitian : Prarancangan Pabrik Butanol dari butiraldehid dengan
Proses Hidrogenasi. Kapasitas 60.000 Ton Per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Akida Mulyaningtyas, S.T, M.Sc
2. Agung Sugiharto, S.T, M.Eng

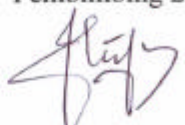
Surakarta,

2013

Menyetujui,

Pembimbing 1

Akida Mulyaningtyas, S.T, M.Sc
NIK : 893

Pembimbing 2

Agung Sugiharto, S.T, M.Eng
NIK : 984


Dekan Fakultas Teknik

Ir. Agus Rivanto, M.T
NIK : 483

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Rois Fatoni, S.T, Msc, PhD
NIK : 892

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sriyani
NIM : D 500 030 058
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Butanol dari butiraldehid dengan Proses Hidrogenasi.Kapasitas 60.000 Ton Per Tahun
Tanggal Sidang : 17 Januari 2013
Tanggal Lulus : 17 Januari 2013

Menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, 5 Februari 2013



(Sriyani)

MOTTO

- ✚ Buruk dimata diri sendiri, biasa dimata orang lain dan terbaik dimata Allah SWT.
- ✚ Setiap orang punya jatah gagal, habiskan jatah gagalmu ketika masih muda. Dahlan Iskandar.
- ✚ Ikhlas itu bukan pilihan, tapi keharusan.
- ✚ Saat kamu merasa tak ada lagi jalan keluar jangan pernah menyerah. Run, run, don't stop.
- ✚ Tak ada sukses secara kebetulan. 99% aksi 1% imajinasi.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karyaku ini untuk:

✚ *Bapak dan Ibu tercinta*

✚ *Adik adik ku tersayang*

✚ *Seseorang yang selalu mengisi hari-hariku dan selalu ada dalam suka dan duka*

✚ *Teman-teman yang selalu memberiku semangat*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul **Perancangan Pabrik Butanol Dari Butiraldehid Dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 60.000 Ton per Tahun.**

Tugas akhir prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa guna mencapai gelar kesarjanaannya di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rois fahtoni, ST, MSc, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Haryanto A.R, M.S., selaku Ketua Penjamin Mutu Pendidikan.
3. Ibu Akida Mulyaningtyas ,S.T, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penyusun hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
4. Bapak Agung Sugiharto S.T, M.Eng , selaku Dosen Pembimbing II serta pembimbing akademik yang telah membimbing penyusun hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen atas ilmu dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu tercinta atas doa dan nasehatnya selama ini serta adik adikku yang ku sayangi.
7. Dan Teman-teman yang telah membantu.

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan naskah ini. Namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan naskah ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga naskah ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 2013

Penyusun

INTISARI

Pabrik n-Butanol dengan proses hidrogenasi n-Butyraldehyde dengan kapasitas 60.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Kebutuhan n-butyraldehyde sebanyak 60.764,2 ton per tahun. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 63.000 kg per jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan saturated steam sebesar 4.468,56 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar sisa dari pemisahan separator sebesar 428,5268 kg per jam yang menhasilkan energi 25.875.340,5 kJ, kebutuhan udara tekan sebesar 3.531,42 ft^3 per jam, kebutuhan listrik sebesar 244,4 kW diperoleh dari PLN dan generator set sebesar 300 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 15,41 m^3 per jam, menggunakan udara tekan 100 m^3/jam dengan tekanan 10 atm pada 30°C. Pabrik ini didirikan di kawasan industri cikampek dengan luas tanah 20.000 m^2 dan jumlah karyawan 111 orang.

Proses pembuatan n-Butanol dilakukan dalam reaktor fixed bed catalitik. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase gas, irreversible, eksotermis, adiabatic, pada suhu masuk 100°C dan suhu keluar 106,64°C dan tekanan masuk 10 atm dan tekanan keluar 9,9 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik tidak beresiko karena kondisi operasinya yaitu pada tekanan 10 atm dan suhu 100°C.

Pabrik n-butanol ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 28.785.671.760,89 dan modal kerja sebesar Rp 221.428.244.314,55. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 119.884.437.590,95 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 83.919.106.313,66 per tahun. Percent Return On Investment (ROI) sebelum pajak 54,14% dan setelah pajak 37,90 %. Pay Out Time (POT) sebelum pajak selama 1,56 tahun dan setelah pajak 2,09 tahun. Break Even Point (BEP) sebesar 41,99 %, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 28,07 %. Discounted Cash Flow (DCF) terhitung sebesar 29,79 %. Dari data analisis kelayakan ekonomi di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Pemilihan Kapasitas Perancangan	2
1.2.1. Kebutuhan n-butanol di Indonesia	2
1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku	2
1.2.3. Kapasitas Pabrik Minimum	3
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	3
1.4. Tinjauan Pustaka	5
1.4.1. Pemilihan Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk	8
1.4.3. Sifat - Sifat Bahan Baku dan Produk	8
1.4.4. Tinjauan Proses	10
BAB II. DESKRIPSI PROSES	11
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	11
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	11
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	11
2.1.3. Spesifikasi Produk	11
2.2. Konsep Proses	12
2.2.1. Dasar Proses	12
2.2.2. Mekanisme Reaksi	12
2.2.3. Sifat Reaksi	12
2.3. Proses	17

2.3.1. Diagram Proses	17
2.3.2. Langkah Proses	21
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	22
2.4.1. Diagram Arus Massa	22
2.4.2. Neraca Massa	23
2.4.3. Neraca Panas	26
2.5. Lay Out Pabrik dan Peralatan	30
2.5.1. Lay Out Pabrik	30
2.5.2. Lay Out Peralatan.....	34
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	36
3.1. Accumulator 01	36
3.1.1. Accumulator 01	36
3.1.2. Accumulator 02.....	36
3.2. Condensor	37
3.2.1. Condensor 01	37
3.2.2. Condensor 02	38
3.3. Cooler	39
3.3.1. Condenser Sub Cooler 01.....	39
3.3.2. Cooler 02	39
3.4. Expander	40
3.5. Heat Exchanger	40
3.2.1. Heat Exchanger 01	40
3.2.2. Heat Exchanger 02	41
3.6. Kompresor	42
3.7. Menara Distilasi	42
3.7.1. Menara Distilasi 01	42
3.7.2. Menara Distilasi 02	43
3.8. Pompa	43
3.8.1. Pompa 01	43
3.8.2. Pompa 02	43
3.8.3. Pompa 03	45
3.8.4. Pompa 04	45
3.8.5. Pompa 05	45

3.8.6. Pompa 06	46
3.8.7. Pompa 07	46
3.8.8. Pompa 08	47
3.9. Reaktor	48
3.10. Reboiler	48
3.10.1. Reboiler 01	48
3.10.2. Reboiler 02	49
3.11. Separator	50
3.11.1. Separator 01	50
3.11.2. Separator 02	51
3.12. Tanki	51
3.12.1. Tanki Buthiraldehyde	51
3.12.2. Tanki Butanol.....	52
3.13. Vaporizer	53
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	54
4.1. Utilitas	54
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	54
4.1.2. Unit Penyediaan Steam	73
4.1.3. Unit Penyediaan Listrik	74
4.1.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	79
4.1.5. Unit Penyediaan Udara Tekan	80
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah	82
4.2. Laboratorium	84
4.2.1 Laboratorium	84
4.2.2 Program Kerja Laboratorium	85
4.2.3 Laboratorium Analisa Air.....	86
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	88
5.1. Bentuk Perusahaan	88
5.2. Struktur Organisasi	89
5.3. Tugas dan Wewenang	92
5.3.1. Pemegang Saham.....	92
5.3.2. Dewan Komisaris	92
5.3.3. Dewan Direksi.....	92

5.3.4. <i>Staf Ahli</i>	93
5.3.5. <i>Manager</i>	93
5.3.6. <i>Kepala Bagian</i>	94
5.3.7. <i>Kepala Seksi</i>	95
5.4. <i>Pembagian Jam Kerja Karyawan</i>	95
5.4.1. <i>Karyawan non-Shift</i>	95
5.4.2. <i>Karyawan Shift</i>	96
5.5. <i>Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji</i>	97
5.5.1. <i>Rincian Jumlah Karyawan</i>	97
5.5.2. <i>Penggolongan Gaji Karyawan</i>	98
5.6. <i>Kesejahteraan Karyawan</i>	98
5.7. <i>Manajemen Produksi</i>	99
5.7.1. <i>Perencanaan Produksi</i>	100
5.7.2. <i>Pengendalian Produksi</i>	101
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	102
6.1. <i>Capital Investment</i>	102
6.2. <i>Manufacturing Cost</i>	102
6.3. <i>General Expenses</i>	103
6.4. <i>Analisa Kelayakan</i>	103
6.5. <i>Hasil Perhitungan</i>	107
6.6. <i>Analisa Ekonomi</i>	110
6.7. <i>Hasil Analisa Kelayakan</i>	110
6.7.1. <i>Return On Investment</i>	110
6.7.2. <i>Pay Out Time</i>	111
6.7.3. <i>Break Even Point</i>	111
6.7.4. <i>Shut Down Point</i>	113
6.7.5. <i>Discounted Cash Flow</i>	113
KESIMPULAN	116
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Kebutuhan <i>Import</i> Butanol di Indonesia	2
Gambar 2.1. Diagram Alir Kuantitatif	18
Gambar 2.2. Diagram Alir Kualitatif	19
Gambar 2.3. Diagram Alir Proses	20
Gambar 2.4. Diagram Alir Arus Massa	22
Gambar 2.5. Tata Letak Pabrik	33
Gambar 2.6. Tata Letak Peralatan	35
Gambar 4.1. Diagram Alir Pengolahan Air	72
Gambar 4.2. Unit penyediaan udara tekan	80
Gambar 4.3. Diagram Pengolahan Limbah Cair	83
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Perusahaan	91
Gambar 6.1. Grafik hubungan antara tahun dan <i>Cost Index</i>	106
Gambar 6.2 Grafik Perhitungan Analisis Ekonomi	114
Gambar 6.3 Grafik <i>Cash Flow</i>	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1.2.	Pabrik n-Butanol Dengan Proses Oxo Hidrogenasi.....	3
Tabel 2.1.	Neraca Massa Arus	23
Tabel 2.2.	Neraca Massa Total.....	23
Tabel 2.3.	Neraca Massa Reaktor-01(R-01).....	24
Tabel 2.4.	Neraca Massa Sparator (S-01).....	24
Tabel 2.5.	Neraca Massa Menara Destilasi (MD-01).....	25
Tabel 2.6.	Neraca Massa Menara Destilasi (MD-02).....	25
Tabel 2.7.	Neraca Panas vaporizer sub heater	26
Tabel 2.8.	Neraca Panas <i>Heat Exchanger-01 (HE-01)</i>	26
Tabel 2.9.	Neraca Panas Reaktor.....	26
Tabel 2.10.	Neraca Panas Kondenser Sub Cooler	27
Tabel 2.11.	Neraca Panas Separator	28
Tabel 2.12.	Neraca Panas Heat Exchanger-02	28
Tabel 2.13.	Neraca Panas Menara Destilasi 1	29
Tabel 2.14.	Neraca Panas Menara Destilasi 2	29
Tabel 2.15.	Perincian luas tanah bangunan pabrik	32
Tabel 4.1.	Kebutuhan Air Pendingin.....	55
Tabel 4.2.	Kebutuhan Air Sanitasi	56
Tabel 4.3.	Kebutuhan Air Umpan Boiler	57
Tabel 4.4.	Utilitas bahan bakar.....	74
Tabel 4.5.	Kebutuhan Listrik.....	75
Tabel 4.6.	Kebutuhan Penerangan.....	76
Tabel 4.7.	Total Kebutuhan Listrik	78
Tabel 4.8.	Udara Tekan Dan Kegunaannya	81
Tabel 5.1.	Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	96
Tabel 5.2.	Perincian Jumlah Karyawan	97
Tabel 5.1.	Penggolongan dan Gaji Karyawan	98

Tabel 6.1. <i>Cost Index</i> dari tahun 1997-2006	106
Tabel 6-2. <i>Fixed Capital Investment</i>	107
Tabel 6-3. <i>Manufacturing Cost</i>	108
Tabel 6-4. <i>Working Capital</i>	109
Tabel 6-5. <i>General Expenses</i>	110
Tabel 6-6. <i>Fixed Cost</i>	111
Tabel 6-7. <i>Variabel Cost</i>	112
Tabel 6-8. <i>Regulated Cost</i>	112