

**PRARANCANGAN PABRIK 2-BUTANOL
DARI BUTENA DAN ASAM SULFAT
KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-201))**

(Skripsi)

**Oleh :
SUPRIYANTO ARDI**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2016

ABSTRAK

PRARANCANG PABRIK 2-BUTANOL
DARI BUTENA DAN ASAM SULFAT
KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN
(Desain Reaktor - 201)

Oleh :

Supriyanto Ardi

2-Butanol merupakan bahan kimia dengan fungsi yang beragam, dan kebutuhannya terus meningkat. Bahan baku utama pembuatan 2-butanol adalah butena dan asam sulfat. Bahan kimia ini banyak digunakan dalam industri cat, pelarut non reaktif untuk reaksi kimia, kamper, lilin, perekat, dan yang paling utama adalah sebagai bahan baku pembuatan metil etil keton.

Pabrik 2-Butanol ini direncanakan didirikan di Cilegon, Provinsi Banten. Kapasitas produk 2-Butanol adalah 35.000 ton/tahun dan membutuhkan butena sebesar 4,545 ton/hari dan Asam Sulfat sebesar 6,277 ton/hari. Pabrik beroperasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Kebutuhan utilitas diantaranya adalah pengadaan air *Water Treatment Plant* (WTP), penyediaan listrik dan steam, penyediaan bahan bakar, dan penyediaan udara tekan.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan terbatas, berstruktur organisasi *line and staff* dengan kebutuhan karyawan 142 orang. Keekonomian Pabrik 2-Butanol ini adalah

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 301.028.161.544
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 40.420.636.659
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 341.448.798.202
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 18,46 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 15,8 %
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,3 tahun
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 24,14 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 19,5 %

Hasil studi kelayakan teknik dan ekonomi menyatakan bahwa, Pabrik 2-Butanol dari butena dan asam sulfat layak dikaji lebih lanjut, karena menguntungkan dan beresiko sedang.

Kata Kunci : 2-Butanol, Butena, Asam Sulfat, Absorpsi, Netralizer.

ABSTRACT

PREDESIGN OF 2-BUTANOL PLANT FROM BUTENE AND SULFURIC ACID CAPACITY 35.000 TON/YEAR (Designing Reactor RE-201)

By:

Supriyanto Ardi

2-Butanol is a chemical with diverse functions, and needs continue to increase. The main raw material manufacture 2-butanol is butene and sulfuric acid. These chemicals are widely used in the paint industry, non-reactive solvent for chemical reactions, camphor, wax, adhesive, and the most important is the raw material for methyl ethyl ketone.

2-Butanol plant planned to be built at Cilegon, Banten Province. Production capacity is 35,000 tons / year and requires butene amounted to 4.545 tons / day and sulfuric acid of 6.277 tons / day. The factory operates 24 hours / day, 330 days / year. Utility requirements include holding water Water Treatment Plant (WTP), provision of electricity and steam, the supply of fuel, and the provision of compressed air.

The company entity form is Limited Liability Company (PT) with line and staff organization structure. Total labor is 132 peoples. Economic study of the plant is

Fixed Capital Investment	(FCI)	= Rp 301.028.161.544
Working Capital Investment	(WCI)	= Rp 40.420.636.659
Total Capital Investment	(TCI)	= Rp 341.448.798.202
Break Even Point	(BEP)	= 18,46 %
Shut Down Point	(SDP)	= 15,8 %
Pay Out Time after taxes	(POT) ^a	= 2,3 tahun
Return on Investment after taxes	(ROI) ^a	= 24,14 %
Discounted cash flow	(DCF)	= 19,5 %

The result of technical and economic feasibility study is feasible and need further analysis, because the plant is profitable with good sustainability.

Key Word : 2-Butanol, Butene, Sulfuric Acid, Absorption, Netralizer.

**PRARANCANGAN PABRIK 2-BUTANOL DARI BUTENA DAN
ASAM SULFAT KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-201))**

**Oleh :
SUPRIYANTO ARDI**

(Skripsi)

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

: **PRARANCANGAN PABRIK 2-BUTANOL DARI BUTENA DAN ASAM SULFAT KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN (Perancangan Reactor (RE-201))**

Nama Mahasiswa

: Supriyanto Ardi

Nomor Pokok Mahasiswa : 0915041047

Program Studi

: Teknik Kimia

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

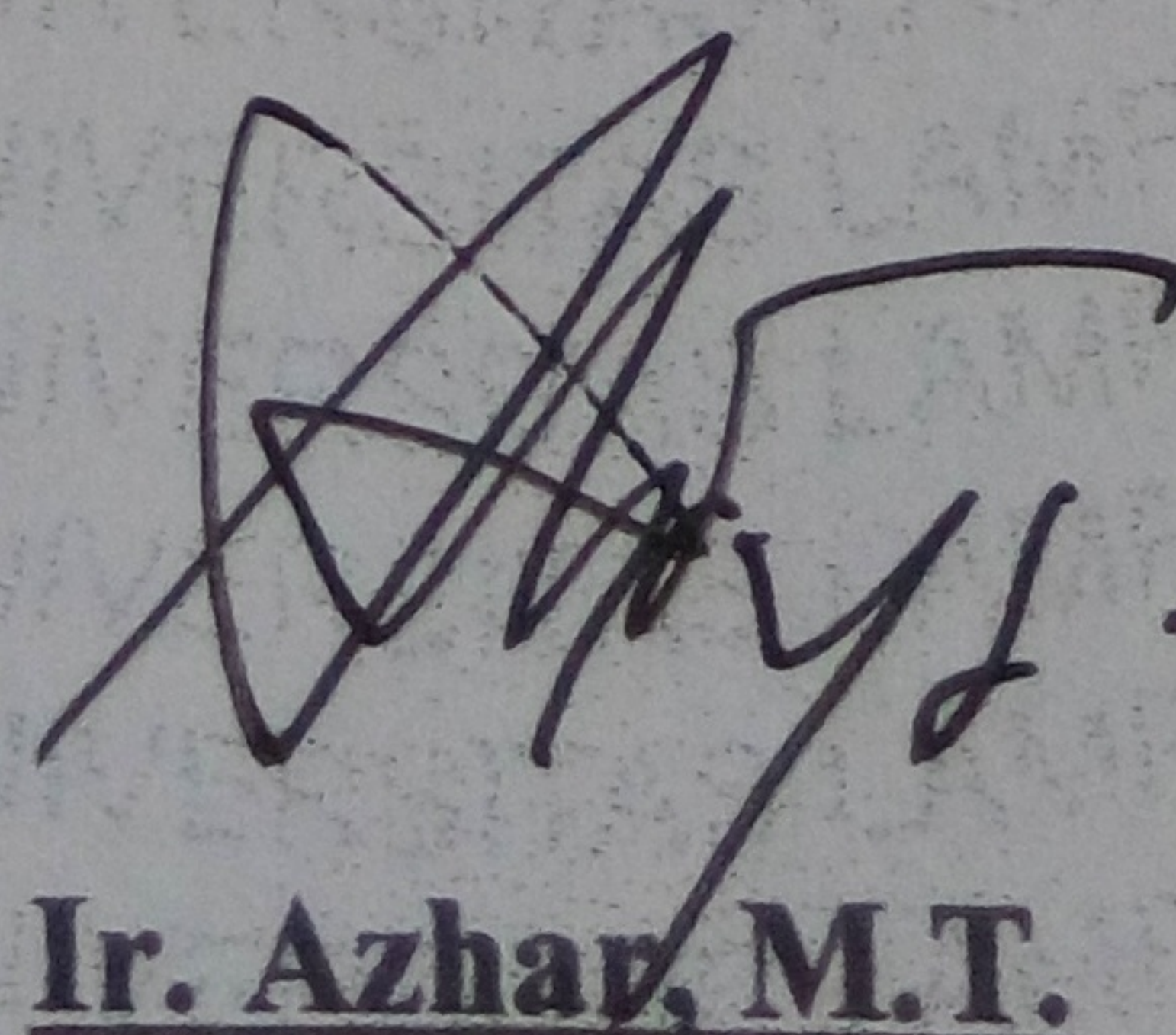
Panca Nugrahini F., S. T., M. T.

NIP. 19730203 20000 3 2000

Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.

NIP. 19690208 19970 3 2001

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Azhar, M.T.

NIP. 19660401 199501 1 001

MENGESAHKAN

Tim Penguji

Ketua

: **Panca Nugrahini F., S. T., M. T.**

Sekretaris

: **Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Heri Rustamaji, S.T., M.Eng.**

Sekretaris

: **Darmansyah, S.T., M.T.**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

Prof. Dr. Suharno, M.Sc. Ph.D.

NIP. 19620717 198703 1 0002

Tanggal Lulus Seminar: 18 April 2016

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 April 2016



Supriyanto Ardi
NPM. 0915041047

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Lampung Selatan, pada hari Rabu, tanggal 04 September 1991, sebagai putra sulung dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Dasar di SD Negeri 1 Hargo Rejo pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Rawajitu Selatan pada tahun 2006, dan Sekolah Menengah Atas Terpadu Dipasena pada tahun 2009.

Pada bulan Juli tahun 2009, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) 2009.

Pada bulan Januari tahun 2013, penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) Ogan Komering Ulu – Sumatera Selatan dengan Tugas Khusus yaitu “Penentuan Proporsi Bahan Baku Kiln di PT. Semen Baturaja (Persero)”.

Pada tahun tahun 2015, penulis juga melakukan penelitian dengan judul “Transesterifikasi Minyak Kelapa Menggunakan Katalis *Cordierite* Mesopori pada Reaktor Batch dengan tinjauan Pengaruh Suhu Sintering pada Sintesis *Cordierite*”.

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis juga pernah menjadi Anggota Klub Selam ANEMON (2010), Anggota Forum Silaturahmi dan Studi Islam Fakultas

Teknik/FOSSI FT (2010), dan kepala Departemen Kerohanian Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia/HIMATEMIA Fakultas Teknik Universitas Lampung (periode 2011/2012).

Motto Dan Persembahan

*"Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki laki –
laki maupun muslim perempuan"
(HR: Ibnu Abdul Barr)*

*"Setidaknya berusahalah untuk maju walau hanya 1 mm"
(Supriyanto Ardi, 2016)*

Sebuah Karya

Kupersembahkan dengan sepenuh hati untuk :

*Allah SWT, berkat Rahmat dan Ridho-Nya aku dapat
menyelesaikan karyaku ini*

*Kedua Orang Tuaku sebagai pengganti atas pengorbanan yang
sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a, kasih
sayang dan pengorbanannya selama ini*

*Dwi Gustiani dan Sangga Abhirama, terima kasih atas do'a,
bantuan dan dukungannya selama ini*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul “Prarancang Pabrik 2-Butanol dari Asam Sulfat dan Butena dengan kapasitas 35.000 Ton/Tahun”. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (Strata-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Bapak Supardi dan Ibu Suparmi** yang selalu peduli dan pemberi dukungan yang tak terhingga. Untuk adik-adik ku yang menjadi pemacu semangat
2. **Ibu Panca Nugrahini F,S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan selama penyelesaian Skripsi ini.
3. **Ibu Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.** selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan selama penyelesaian Skripsi ini.
4. **Bapak Ir. Azhar, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
5. **Bapak Heri Rustamaji, S.T., M.Eng.** dan **Bapak Darmansyah, S.T., M.T.** selaku dosen penguji atas semua masukan dan ilmu yang diberikan.
6. **Dwi Gustiani dan Sangga Abhirama** yang menjadi penyemangat hidup
7. **Segenap Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung** yang telah memberi semangat dan pacuan, serta kerelaan beliau sebagai tempat bertanya.

8. Teman-teman Teknik Kimia yang telah menjadi tempat berdiskusi, khususnya **Donny Riza, Lisa Ardiana, Muhammad Ahdan, Nine Tria Rossa, Silvia Febriani, Andi Mulia, Aulizar Mario, Okta Nugraha, Fitriani Wulandari, Muhammad Nurul Hidayat.**
9. **Bapak Yon Rizal** dan **Ibu Rosnida** terimakasih utuk semua bantuannya selama saya menyelesaikan pendidikan ini

Akhir kata, penulis mengharapkan agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para cendikia dan masyarakat luas. Amin. Terima Kasih.

Bandar Lampung, April 2016

Penulis

Supriyanto Ardi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Kegunaan Produk	2
I.3. Kapasitas Rancangan	3
1. Kebutuhan Pasar	3
2. Ketersediaan Bahan Baku	5
3. Kapasitas Minimum Pabrik	7
I.4. Lokasi Pabrik	8
II. DESKRIPSI PROSES	
2.1 Jenis-jenis Proses Pembuatan 2-Butanol	11
1. Proses Absorpsi Butena	11
2. Sintesis 2-Butanol dengan Molecular sieve catalys.....	14
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	32
3.2 Spesifikasi Produk	38
IV. NERACA MASSA DAN PANAS	
4.1 Neraca Massa	42
4.2 Neraca Panas	44
V. SPESIFIKASI ALAT	
5.1 Alat Proses	47
5.2 Peralatan Utilitas	64

VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1 Kebutuhan Air	102
6.2 Penyedia Steam	115
6.3 Penyedia Udara Instrumen	116
6.4 Pembangkit Tenaga Listrik	117
6.5 Pengadaan Bahan Bakar	117
6.6 Laboratorium	118
6.7 Pengolahan Limbah	124

VII. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

7.1 Lokasi Pabrik	126
7.2 Tata Letak Pabrik	128
7.3 Prakiraan Area Lingkungan	129

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	133
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	136
8.3 Tugas dan Wewenang	139
8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	147
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	148
8.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan	150
8.7 Kesejahteraan Karyawan	155

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi	158
9.2 Evaluasi Ekonomi	161

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan	165
10.2 Saran	165

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR TABEL

		Halaman
Table 1.1.	Kebutuhan 2-Butanol di Indonesia	4
Tabel 1.2.	Ketersediaan Bahan Baku	6
Tabel 1.3.	Perusahaan yang Memproduksi 2-Butanol	7
Tabel 1.4.	Harga Bahan Baku Dan Produk.....	8
Tabel 2.1.	Harga Bahan Baku dan Produk Proses <i>Absorpsi</i>	14
Tabel 2.2.	Konstanta <i>Specific Heat</i> (Cp) pada Proses <i>Absorpsi</i>	19
Tabel 2.3.	Nilai konstanta Tekanan Uap <i>Absorpsi</i>	29
Tabel 2.4.	Harga Bahan Baku dan Produk Proses Molecular Sieve	24
Tabel 2.5.	Nilai Entalpi dan Gibbs standar proses Molecular Sieve	36
Tabel 3.1.	Komposisi Raffinat Hidrocarbon	32
Tabel 3.2.	Kapasitas Panas Gas	39
Tabel 3.3.	Kapasitas Panas Cairan	40
Tabel 3.4.	Tekanan Uap	47
Tabel 3.5.	Viskositas Cairan	41
Tabel 3.4.	Konduktivitas Cairan	41
Tabel 4.1.	Neraca Massa di <i>Reaktor</i> (RE-201)	42
Tabel 4.2.	Neraca Massa di <i>Separator</i> (SP-201)	42
Tabel 4.3.	Neraca Massa di <i>Reaktor</i> (RE-202)	43
Tabel 4.4.	Neraca Massa di <i>Thickner</i> (TC-301)	43
Tabel 4.5.	Neraca Massa di <i>Clarifier</i> (CF-301).....	43
Tabel 4.6.	Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> (RD-301)	44
Tabel 4.7.	Neraca Panas <i>Reaktor</i> (RE-201).....	44
Tabel 4.8.	Neraca Panas <i>Reaktor</i> (RE-202).....	45
Tabel 4.9.	Neraca Panas <i>Separator</i> (SP-201)	45
Tabel 4.10.	Neraca Panas <i>Expander Valve</i> (EV-201).....	45
Tabel 4.11.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (CO-101).....	46
Tabel 4.12.	Neraca Panas <i>Cooler</i> (CO-401)	46
Tabel 4.13.	Neraca Panas <i>Compressor</i> (CP-201)	46

Tabel 5.1.	Spesifikasi Tangki Butena (ST-101)	47
Tabel 5.2.	Spesifikasi Tangki Asan Sulfat (ST-102)	48
Tabel 5.3.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-101)	49
Tabel 5.4.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-102)	50
Tabel 5.5.	Spesifikasi <i>Expander</i> (EV-201)	50
Tabel 5.6.	Spesifikasi <i>Separator</i> (SP-201)	51
Tabel 5.7.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-201)	52
Tabel 5.8.	Spesifikasi Tangki Butyl Sulfat (ST-201)	53
Tabel 5.9.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-202)	54
Tabel 5.10.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-301)	55
Tabel 5.11.	Spesifikasi <i>Tangki 2-Butanol</i> (ST-401)	56
Tabel 5.12.	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CO-401)	56
Tabel 5.13.	Spesifikasi <i>Reaktor</i> (RE-201)	57
Tabel 5.14.	Spesifikasi <i>Reaktor</i> (RE-202)	58
Tabel 5.15.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-203)	59
Tabel 5.16.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-302)	59
Tabel 5.17.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-303)	60
Tabel 5.18.	Spesifikasi <i>Pompa</i> (PP-304)	60
Tabel 5.19.	Spesifikasi <i>Thickner</i> (TC-301)	61
Tabel 5.20.	Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CF-301)	61
Tabel 5.21.	Spesifikasi Screw Conveyor (SC-301)	61
Tabel 5.22.	Spesifikasi Screw Conveyor (SC-201)	62
Tabel 5.23.	Spesifikasi Belt Conveyor (BC-301)	62
Tabel 5.24.	Spesifikasi Bin (Bin-301)	63
Tabel 5.25.	Spesifikasi Ball Mill (BM-301)	63
Tabel 5.26.	Spesifikasi Gudang Produk (GD-401)	83
Tabel 6.1.	Kebutuhan Air untuk Pendingin	104
Tabel 6.2.	Kebutuhan air untuk Umpan Boiler.....	107
Tabel 6.3.	Kebutuhan air Hydrant	108
Tabel 6.4.	Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem	123
Tabel 6.5.	Spesifikasi Pengendalian Vriabel Utama Proses	124
Tabel 7.1.	Perincian Luas Area Pabrik Potassium Karbonat	129

Tabel 8.1.	Jadwal Kerja Masing – Masing Regu	149
Tabel 8.2.	Perincian Tingkat Pendidikan	150
Tabel 8.3.	Jumlah Operator Unit <i>Pretreatment</i>	151
Tabel 8.4.	Jumlah Operator Unit Perekasian	152
Tabel 8.5.	Jumlah Operator Unit Separasi dan Purifikasi	152
Tabel 8.6.	Jumlah Operator Unit Pengemasan dan Penyimpanan Produk .	153
Tabel 8.7.	Jumlah Operator Unit Penyedia CO ₂ dan Udara Instrumen	153
Tabel 8.8.	Jumlah Operator Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	153
Tabel 8.9.	Jumlah Opeartor Unit Pembangkit <i>Steam</i>	153
Tabel 8.10.	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	153
Tabel 9.1.	<i>Fixed Capital Investment</i>	159
Tabel 9.2.	<i>Manufacturing Cost</i>	160
Tabel 9.3.	<i>General Expenses</i>	160
Tabel 9.4.	Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi	164

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kebutuhan Impor 2-Butanol di Indonesia	4
Gambar 4.1. Aliran Massa di <i>Dissolving Tank</i> (DT-101)	55
Gambar 6.1. Diagram Alir Pengolahan Air	92
Gambar 6.2. Skema Proses <i>Deaerator</i>	99
Gambar 7.1. Peta Cilegon	130
Gambar 7.2. Prakiraan Lokasi Pendirian Pabrik	130
Gambar 7.3. Tata Letak Pabrik	131
Gambar 7.4. Tata Letak Unit Proses	132
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan	138
Gambar 9.1. Analisa Ekonomi Pabrik Potassium Karbonat	163
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> terhadap Umur Pabrik	164

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara berkembang yang terus melakukan pembangunan dan pengembangan diberbagai sektor, salah satunya adalah sektor industri. Sektor industri disuatu negara memiliki peran strategis karena merupakan motor penggerak dalam bidang ekonomi. Pembangunan dan pengembangan industri ini diharapkan disamping penyerap tenaga kerja terbesar, penghasil devisa, juga sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi yang tinggi.

Industri yang tengah dikembangkan di Indonesia yaitu industri kimia karena industri kimia merupakan industri yang cukup besar kontribusinya dalam menghasilkan devisa negara dan juga selama ini Indonesia banyak mengimport bahan kimia dari luar negeri. Selain itu Indonesia kaya akan sumber daya alam yang merupakan bahan dasar atau bahan baku dari industri kimia. Salah satu bahan kimia yang masih di import adalah 2-butanol (C_4H_9OH).

Sehubungan dengan hal di atas maka dibuatlah suatu prarancangan pabrik pembuatan *2-Butanol*. Sampai saat ini perkembangan industri butanol di Indonesia belum pesat. Satu-satunya penghasil butanol adalah PT. Petro Oxo Nusantara yang terletak di gresik. Tetapi *2-butanol* tidak tersedia dengan jelas

karena PT. Petro Oxo Nusantara tidak memproduksi 2-butanol sebagai produk utama melainkan hasil samping dari pembuatan 2-etil heksanol. Sehingga untuk mencukupi kebutuhan di dalam negeri masih harus diimpor. Meskipun dengan volume yang tidak terlalu besar, namun selama periode 2008–2013 impornya cenderung mengalami peningkatan (BPS, 2013).

Maka di Indonesia perlu didirikan pabrik *2-butanol* diharapkan nantinya dapat memasarkan produk-produk dari bahan baku *2-butanol* dengan harga yang lebih murah, sekaligus dapat memperbaiki perekonomian dan menambah pendapatan negara. Pendirian pabrik ini juga akan banyak menyerap tenaga kerja sehingga akan mengurangi jumlah pengangguran yang ada di Indonesia dan akan membawa dampak yang positif dari segi sosial, ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

2-butanol merupakan salah satu dari empat isomer butanol yang dikenal juga dengan nama *1-butanol*, *T-Butanol*, *isobutanol*, , memiliki rumus molekul C_4H_9OH . (Kirk-Othmer, 1997).

1.2 Kegunaan Produk

Banyaknya industri yang memerlukan *2-butanol* membuktikan bahwa adanya kesempatan pasar yang cukup besar dalam produksi *2-butanol*. *2-butanol* telah banyak digunakan dalam industri diantaranya yaitu :

- a. Digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan metil etil keton
- b. Solvent dalam pembuatan cat jenis *Nitro Cellulose*
- c. Penghilang cat (thinner)
- d. Untuk industri permen karet, kamper, lilin, perekat
- e. Pelarut non reaktif untuk reaksi kimia

- f. Digunakan dalam pembuatan parfum untuk menghilangkan air
- g. Ekstraksi tepung ikan untuk menghasilkan konsentrat, untuk memproduksi esensi buah
- h. Untuk industri pembersih dan pewarna

1.3 Kapasitas Rancangan

Pemilihan kapasitas produksi pabrik didasarkan pada kebutuhan *2-butanol* di Indonesia, tersedianya bahan baku serta ketentuan kapasitas minimal. Kebutuhan *2-butanol* dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan pesatnya perkembangan industri kimia di Indonesia. Diperkirakan kebutuhan *2-butanol* akan terus meningkat di tahun – tahun mendatang, sejalan dengan berkembangnya industri - industri yang menggunakan *2-butanol* sebagai bahan baku. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas produksi antara lain :

1. Kebutuhan pasar
2. Ketersediaan bahan baku
3. Kapasitas minimum pabrik

1. Kebutuhan Pasar

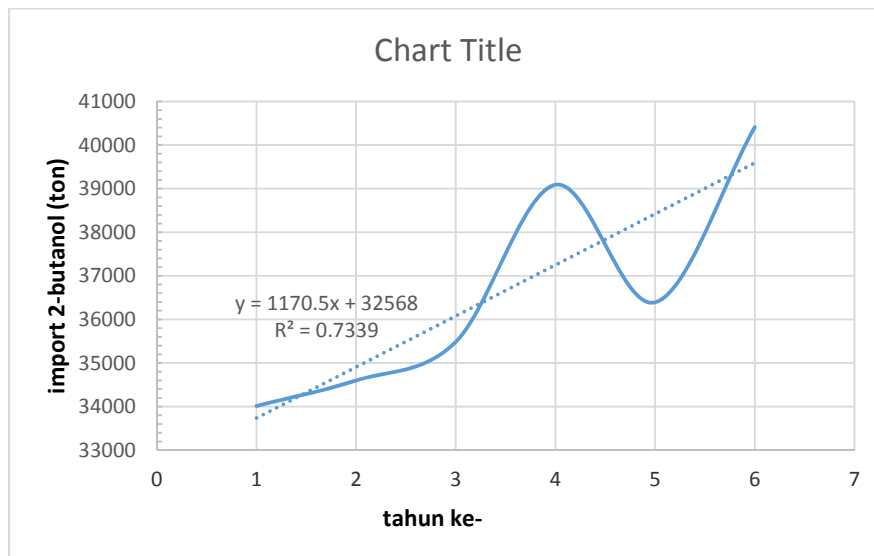
Analisis pasar dilakukan berdasarkan kebutuhan *2-butanol* di Indonesia,. Kebutuhan *2-butanol* di Indonesia selama ini terus mengalami peningkatan. Pemenuhan kebutuhan *2-butanol* dalam negeri sampai saat ini dengan melakukan impor dari negara Cina. Hal ini dikarenakan tidak ada produsen *2-butanol* di Indonesia.

a. Kebutuhan *2-butanol* di Indonesia

Tabel 1.1 Data Kebutuhan *2-butanol* di Indonesia

Tahun ke	Tahun	kebutuhan / ton
1	2009	34014.53
2	2010	34600
3	2011	35484.4
4	2012	39088.5
5	2013	36392.4
6	2014	40411.9

Sumber : Badan Pusat Statistik 2015



Grafik 1.1. impor *2-butanol* di Indonesia

Keterangan :

Pada Grafik 1.1, sumbu-x merupakan tahun ke-n

Tahun 2009 = Tahun ke-1

Tahun 2010 = Tahun ke-2

Tahun 2011 = Tahun ke-3

dan seterusnya sampai Tahun 2021 = Tahun ke-12

Untuk menghitung kebutuhan impor tahun berikutnya maka menggunakan persamaan garis lurus :

$$y = ax + b$$

Keterangan : y = kebutuhan impor 2-*butanol* ton/tahun

x = tahun ke-

b = intercept

a = gradien garis miring

Diperoleh persamaan garis lurus: $y = 1170x + 32568$ (ton/tahun)

Dari persamaan di atas diketahui bahwa kebutuhan Impor 2-*butanol* di Indonesia diperkirakan pada tahun 2021 adalah :

$$y = 1170(12) + 32568$$

$$y = 46.068 \text{ ton/tahun}$$

2. Ketersediaan Bahan Baku

Salah satu hal yang menjadi syarat penting yang mendasari pendirian suatu pabrik adalah ketersediaan dari bahan baku yang melimpah. Ketersediaan bahan baku ini juga menentukan besarnya nilai ekonomis yang dihasilkan dari produk ini serta umur dari pabrik itu sendiri. Adapun beberapa bahan baku yang digunakan dalam memproduksi senyawa ini adalah :

Tabel 1.2. Ketersediaan Bahan Baku

No.	Senyawa	Perusahaan	Kapasitas (Ton/Th)	Lokasi
1.	H_2SO_4	Indonesian Acid Industry	82.500	Jakarta Timur-Jakarta
2.	H_2SO_4	Mahkota Indonesia Chemicals	50.000	Jakarta Timur-Jakarta
3.	H_2SO_4	Petrokimia Gresik	1.170.000	Gresik - Jawa Timur
4.	C_4H_8	Chandra Asri Petrochemical	220.000	Cilegon – Banten

Sumber : 1. indoacid.com, 2015

2.mahkotaindonesia.co.id, 2015

3.petrokimia-gresik.com, 2015

4.chandra-asri.com, 2015

Berdasarkan tabel 1.2 di atas, dapat dilihat bahwa bahan baku utama yang digunakan yaitu Asam Sulfat (H_2SO_4), diperoleh dari PT Indonesian Acid Industri, PT Mahkota Indonesia Chemicals yang terletak di Jakarta Timur, yang memang memproduksi Asam Sulfat untuk memenuhi kebutuhan industri kimia lain, dan PT Petrokimia Gresik di Gresik provinsi Jawa Timur, yang memproduksi Asam Sulfat untuk industri Petrokimia Gresik sendiri dan untuk memenuhi kebutuhan industri-industri kimia lain yang membutuhkan. Maka dari itu, Petrokimia Gresik memiliki kapasitas produksi asam sulfat yang cukup besar.

Sedangkan untuk bahan baku Butena (C_4H_8) diperoleh dari PT Chandra Asri Petrochemical yang terletak di daerah Cilegon Provinsi Banten. Butena yang dihasilkan berupa rafinat hidrokarbon dengan kapasitas yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan bahan baku butena untuk industri 2-butanol ini.

Oleh karena itu, maka di daerah pulau Jawa Bagian barat, yaitu Jawa Barat, Jakarta, Banten, cukup strategis untuk menunjang keberlangsungan industri 2-butanol ini. Yang pertama karena bahan baku yang dibutuhkan 2-butanol seperti asam sulfat dan butena, bisa diperoleh di wilayah ini dengan jarak tempuh yang cukup dekat. Selain itu juga, wilayah ini terletak dekat dengan pelabuhan Tanjung Periuk, yang mana merupakan salah satu pusat bongkar muat barang yang cukup besar di Indonesia. Untuk mempermudah akses jika ada yang membutuhkan 2-butanol dan harus ditempuh dengan jalur laut, sehingga sangat menunjang konektivitas transportasinya, serta memudahkan apabila bahan bakunya berasal dari luar daerah atau bahkan impor dari luar negeri sekalipun.

3. Kapasitas minimum pabrik

Selain meninjau kebutuhan dalam negeri, penentuan kapasitas pabrik juga meninjau pabrik-pabrik di dunia yang memproduksi *2-butanol*.

Tabel. 1.3 Perusahaan yang memproduksi *2-butanol*

No.	Perusahaan	Kapasitas Ton/tahun
1.	Sinopec Qilu Co.	50.000
2.	Maruzen	40.000
3.	Sinopec Yanshan Co.	20.000
4.	Sinopec Yazi-BASF	100.000

Sumber : *Institute of Resources and Enviromental Information Engineering, 2012*

Dengan demikian, kapasitas produksi pabrik yang akan didirikan adalah 75% dari perkiraan kebutuhan impor 2-butanol di Indonesia pada tahun 2021 yaitu 35.000

ton/tahun. Dengan alasan pada kapasitas tersebut kebutuhan 2-butanol masih di atasnya, sehingga produk pasti terjual.

Harga Bahan Baku dan Produk

Tabel 1.4. Harga Bahan Baku dan Produk

Bahan	Harga (Rp/kg)
Produk * : 2-butanol	60.000
Asam sulfat ** : H ₂ SO ₄	18.760
Butena* : (C ₄ H ₁₀ O)	13.500

Sumber : * : Alibaba, 2015 (dengan konversi 1\$ = Rp 14.000)

** : icis price 2015

1.4 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, didasarkan atas pertimbangan yang secara praktis lebih menguntungkan. Baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Faktor – faktor yang perlu dipertimbangan dalam pemilihan lokasi pada umumnya sebagai berikut :

1. Penyediaan bahan baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau keluar negeri.

2. Pemasaran

2-butanol merupakan bahan yang sangat dibutuhkan oleh banyak industri baik sebagai bahan pembantu atau sebagai bahan utama. Sehingga diusahakan pendirian pabrik dilakukan di suatu kawasan industri.

3. Utilitas

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu pabrik, baik untuk proses, pendingin, atau kebutuhan lainnya. Sumber air biasanya berupa sungai, air laut atau danau.

4. Tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan pelaku dari proses produksi. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan memperlancar jalannya proses produksi.

5. Kondisi geografis

Lokasi pabrik sebaiknya terletak di daerah yang stabil dari gangguan bencana alam (banjir, gempa bumi, dan lain-lain).

6. Perizinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perizinan pendirian pabrik.

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan diatas, maka pabrik *2-butanol* ini dalam perencanaannya akan didirikan di Cilegon, Banten. Faktor pendukungnya antara lain :

- Dekat bahan baku yang dibeli dari Indonesian Acid Industri, Mahkota Indonesia Chemical dan Chandra Asri

- Dekat dengan pelabuhan untuk impor – ekspor bahan baku ataupun pemasaran produk
- Pemasaran *2-butanol* cair dapat dilakukan dengan jaringan pipa ke konsumen karena produk *2-butanol* merupakan bahan baku industri lain terutama metil etil keton dan sebagai pelarut yang banyak digunakan dalam beberapa industri.
- Cukup dekat dengan sungai, sungai cimandiri
- Sarana dan prasarana transportasi memadai
- Bukan daerah subur sehingga tidak mengganggu lahan pertanian.