

**PRARANCANGAN PABRIK DIETHYL PHTHALATE
DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN ETANOL
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-201))**

(Skripsi)

**Oleh :
NUR ROHMAN**



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

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK DIETHYL PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN ETANOL KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN (Perancangan Reaktor (RE-201))

**Oleh
NUR ROHMAN**

Pabrik *Diethyl Phthalate* ini berbahan baku *Phthalic Anhydride* dan Etanol, yang rencanya akan didirikan di Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja, perizinan dan kondisi sosial masyarakat sekitar.

Pabrik ini direncanakan dapat memproduksi *Diethyl Phthalate* sebanyak 20.000 ton/tahun, dengan waktu operasi selama 24 jam/hari serta 330 hari/tahun. Banyaknya bahan baku yang digunakan adalah *Phthalic Anhydride* sebanyak 1.686,24 kg/jam dan Etanol sebanyak 1.077,75 kg/jam.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik *Diethyl Phthalate* ini berupa unit penyedia dan pengolahan air, unit penyedia *steam* , unit penyedia listrik dan unit penyedia bahan bakar.

Jumlah karyawan sebanyak 171 orang dengan bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi jenis *line* dan *staff*.

Dari analisis ekonomi, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	= Rp.330.395.604.614,035,-
<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	= Rp.58.305.106.696,595,-
<i>Total Capital Investment</i> (TCI)	= Rp. 187.172.869.312,-
<i>Break Even Point</i> (BEP)	= 50%
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	= 26%
<i>Pay Out Time after Taxes</i> (POT) _a	= 2,45 tahun
<i>Return on Investment after Taxes</i> (ROI) _a	= 20,93%
<i>Interest Rate Return</i> (IRR)	= 18,72%
<i>Annual Net Profit</i> (Pa)	= Rp. 65.751.626.963,61,-/tahun

Berdasarkan beberapa paparan di atas, maka pendirian pabrik *Diethyl Phthalate* ini layak untuk dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dari sisi ekonomi dan mempunyai prospek yang relatif cukup baik.

ABSTRACT

PRADESIGN OF DIETHYL PHTHALATE PLANT FROM PHTHALIC ANHYDRIDE AND ETHANOL CAPACITY 20.000 TONS/YEAR (Perancangan Reactor (RE-201))

**By
NUR ROHMAN**

Diethyl Phthalate plant produced by reacting Phthalic Anhydride and ethanol, is planned to be located in Gresik, East Java Province. The plant is established by considering availability of raw materials, transportation facilities, readily available labor and environmental conditions.

This Plant is planned to production Diethyl Phthalate with production capacity is 20.000 tons/year, with operating time of 24 hours/day and 330 working days in a year. The raw materials used in this plant are much 1.686,24 kg/hours of Phthalic Anhydride and Ethanol as 1.077,75 kg/hours.

Provision of utility plant needs a treatment system and water supply, steam supply systems, and power supply systems.

Labor needed in this plant as many as 171 people with a business entity form Limited Liability Company (PT) with line and staff organizational structure.

From the economic analysis is obtained :

<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	= Rp.330.395.604.614,035,-
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	= Rp.58.305.106.696,595,-
<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	= Rp. 187.172.869.312,-
<i>Break Even Point (BEP)</i>	= 50%
<i>Shut Down Point (SDP)</i>	= 26%
<i>Pay Out Time after Taxes (POT)_a</i>	= 2,45 Year
<i>Return on Investment after Taxes (ROI)_a</i>	= 20,93%
<i>Interest Rate Return (IRR)</i>	= 18,72%
<i>Annual Net Profit (Pa)</i>	= Rp. 65.751.626.963,61,-/year

By considering above the summary, it is proper establishment of Diethyl Phthalate plant for studied further, because the plant is profitable and has good prospects future.

**PRARANCANGAN PABRIK DIETHYL PHTHALATE
DARI PHTHALIC ANHYDRIDE DAN ETANOL
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-201))**

(Skripsi)

**Oleh :
NUR ROHMAN**

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



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

Judul Skripsi

: **PRARANCANGAN PABRIK DIETHYL
PHTHALATE DARI PHTHALIC ANHYDRIDE
DAN ETANOL KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-201))**

Nama Mahasiswa

: **NUR ROHMAN**

No. Pokok Mahasiswa : **1015041042**

Jurusan

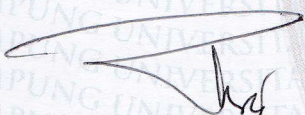
: **Teknik Kimia**

Fakultas

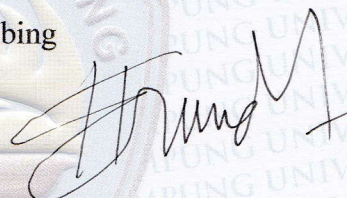
: **Teknik**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

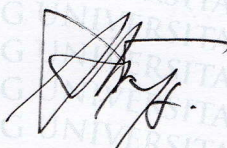


Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.
NIP 19680902 199702 2 005



Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.
NIP 19690208 199703 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Azhar, M.T.
NIP 19660401 199501 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.**

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

Penguji

Bukan Pembimbing : **Edwin Azwar, S.T., P.GD., M.T.A., Ph.D.**

Sri Ismiyati D, S.T., M.Eng.

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

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

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Februari 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, 29 Februari 2016



Nur Rohman

NPM. 1015041042

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kecamatan Rumbia, Lampung Tengah pada hari Rabu, 31 Maret 1993, sebagai putra ke 3 dari 3 bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan Dasar di SD Negeri 2 Seputih Banyak pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Seputih Banyak pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Seputih Banyak pada tahun 2010. Pada bulan Juli tahun 2010, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Universitas Lampung 2010.

Pada bulan September tahun 2013, penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. Indocement Tunggal Prakarsa dengan Tugas Khusus yaitu “Evaluasi Kinerja *Tube Mill* pada Unit *Raw Mill Plant 1*”.

Pada tahun tahun 2014, penulis juga melakukan penelitian dengan judul “Penentuan Waktu Hidrotermal Terbaik pada Sintesis Zeolit NaA dari Limbah Abu Dasar Pembakaran Batubara serta Aplikasinya untuk Dehidrasi Etanol”. Selain itu, penulis juga pernah ditugaskan sebagai Asisten Laboratorium Operasi Teknik Kimia (OTK) dengan modul “*Mixing*” (Semester Ganjil 2013/2014).

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis juga pernah menjadi Anggota Forum Silaturahmi dan Studi Islam Fakultas Teknik/FOSSI FT (2010), Ketua Dewan Perwakilan Mahasiswa Universitas Lampung periode 2014/2015, Ketua Komisi I Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik Unila periode 2013/2014, Sekretaris Umum Forum Silaturahmi dan Studi Islam FT Unila periode 2012/2013, Ketua Div. Islam Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT Unila periode 2012/2013, Panitia Khusus Pemilihan Raya Universitas Lampung 2012, Staff Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia FT Unila periode 2011/2012, dan Staff Dinas KOMINFO Badan Eksekutif Mahasiswa FT Unila periode 2011/2012

Motto Dan Persembahan

"Bacalah Al-Quran karena Allah tidak akan menyiksa hati orang yang menjaga Al-Quran. Al-Quran itu Benteng Allah, siapa yang masuk ke dalamnya akan aman. Dan berilah kabar gembira kepada siapa saja yang mencintai Al-Quran"
(HR: Ad-Damiri)

"Barang siapa berjalan untuk menuntut ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga"
(HR: Muslim)

"Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri"
(Qs. Al-Isra : 7)

" keep moving, keep going, keep doing, and you will get there"
(Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.)

"Berawal dari Terpaksa, Berjalan Karena Terbiasa, Dan Berujung dengan Ikhlas"
(Nur Rohman, 20th)

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 perjuangan dan pengorbanan yang sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a, kasih sayang dan pengorbanannya selama ini

Kakak -kakak dan Keluarga Besarku, terima kasih atas do'a, bantuan dan dukungannya selama ini

Sahabat-Sahabatku, Terima kasih telah menjadi bagian hidupku selama ini. Semua cerita hidup ini, akan ku ingat dan simpan selamanya. Semoga suatu saat nanti kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita

Civitas Akademika Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan, semoga senantiasa berevolusi untuk menghasilkan produk - produk akademisi yang lebih baik serta ditunjang dengan akreditasi yang lebih tinggi

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan banyak kenimatan dan segalanya yang mebuat penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik *Diethyl Phthalate* dari *Phthalic Anhydride* dan Etanol kapasitas 20.000 ton/tahun” dengan baik. Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat kesarjanaan (Strata-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Azhar, M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan untuk kelancaran proses belajar selama di kampus.
2. Ibu Dr. Elida Purba , S.T. M.Sc., sebagai dosen Pembimbing I, atas segala ilmu, kesabaran, saran, dan kritiknya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Lilis Hermida, S.T. M.Sc., sebagai Dosen Pembimbing II , atas segala ilmu, kesabaran, saran, dan kritiknya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Ibu Panca Nugrahini F.N, S.T., M.T., sebagai dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan do’a, nasihat serta sarannya, demi kelancaran perkuliahan penulis.

5. Seluruh Dosen dan Staf Teknik Kimia yang telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan membantu kelancaran dalam pengerjaan.
6. Bapak dan Ibu, ini adalah hadiah kecil dari anakmu yang penuh khilaf dan dosa ini. Anakmu tidak akan menjadi apa-apa tanpa perjuangan dan restu Bapak dan Ibu. Terima Kasih Bapak dan Ibuku tersayang.
7. Kakak-kakak tersayang Ahmad Mustofa, Neni Karlina, Tusjoyo, Widya wati, serta kedua ponakan tercantik Lutfiah Mustofa Putri dan Naura Syakira Kamil yang telah memberikan motivasi, nasehat, doa, semangat, serta dukungan baik moril maupun materil selama ini.
8. Nurul Umuniah Lukita, S.T., sebagai partner Tugas Akhir, yang telah menjadi teman diskusi, teman berbagi kesulitan pengerjaan, dan selalu berbagi semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Sahabat sekaligus keluarga, Fahmi A. U. Harahap, Yunike Nurjannah, Febrina Yohana Dewi, Tresya Rikherwan dan Rezki Ika Pratiwi. Terimakasih untuk semangat, cinta, dan perhatiannya. Terimakasih untuk ratusan lembar cerita dibalik Tugas Akhir ini.
10. Saudara-saudara seperjuangan “Tekim 10” yaitu : Yogie (Komandan Tingkat 2010), Handoko, Tauhid, Kyai Reza, Mas Ari, Rangga, Aulizar, Nico, Teo, Aziz, Sandi, Okta, Fatrin, Fais, Yudi, Galih, Wildan, Novrit, Remed, Chimut, Delvi, Masika, Dwi, Nina, Ocha, Via, Ira, Octe, Wike, Damay, Novi, Lisa, Putri, Riana, Yoan, Mita, Nur, Triyuni, Ade, Reta, Yunita, Bulan, Siska, Debora, dan Ine yang telah memberikan dukungan, motivasi, semoga kita selalu sukses dan tetap semangat.

11. Kakak-kakak dan dik-adik tingkat di Jurusan Teknik Kimia, yang banyak memberikan warna-warni selama baerada di kampus.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Terima kasih.

Bandar Lampung, 29 Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kegunaan Produk	3
1.3 Kapasitas Pabrik.....	3
1.4 Lokasi Pabrik	5
 II. PEMILIHAN PROSES DAN URAIAN PROSES	
2.1 Jenis-jenis Katalis	9
2.2 Pemilihan Proses	10
2.3 Uraian Proses	17
 III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	
3.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	20
3.2 Spesifikasi Produk	23
3.3 Spesifikasi Bahan Pembantu	23
 IV. NERACA MASSA DAN ENERGI	
4.1 Neraca Massa	27
4.2 Neraca Energi	32
 V. SPESIFIKASI ALAT	
5.1 Peralatan Proses	36
 VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	
6.1 Kebutuhan Air	70

6.2 Sistem Penyedia <i>Steam</i>	84
6.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	85
6.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	85
6.5 Laboratorium	86
6.6 Pengolahan Limbah	92

VII. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

7.1 Lokasi Pabrik	93
7.2 Tata Letak Pabrik	95
7.3 Prakiraan Area Lingkungan	97

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	102
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	105
8.3 Tugas dan Wewenang	108
8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	116
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	117
8.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan	119
8.7 Kesejahteraan Karyawan	125

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi	128
9.2 Evaluasi Ekonomi	131

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan	135
10.2 Saran	135

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 1.1. Impor <i>Diethyl Phthalate</i>	4
Tabel 2.1. Perbandingan Katalis asam sulfat dengan <i>Sodium Bisulfat</i>	10
Tabel 2.2. Nilai <i>Entalphy</i> standar masing-masing komponen	12
Tabel 2.3. Nilai Energi bebas <i>Gibbs</i> masing-masing komponen	13
Tabel 2.4. Harga Bahan Baku dan Produk.....	16
Tabel 4.1. Neraca Massa di <i>Mixing Tank</i> (MT-101)	27
Tabel 4.2. Neraca Massa di <i>Mixing Point</i> (MP-101)	27
Tabel 4.3. Neraca Massa di <i>Mixing Point</i> (MP-102)	28
Tabel 4.4. Neraca Massa di <i>Reaktor</i> (RE-201)	28
Tabel 4.5. Neraca Massa di <i>Mixing Point</i> (MP-103).....	29
Tabel 4.6. Neraca Massa di <i>Neutralizer</i> (NE-301)	29
Tabel 4.7. Neraca Massa di <i>Decanter</i> (DE-301).....	30
Tabel 4.8. Neraca Massa di Menara Distilasi(MD-301).....	30
Tabel 4.9. Neraca Massa di <i>Condensor</i> (CD-301)	30
Tabel 4.10. Neraca Massa di <i>Reboiler</i> (RE-301).....	31
Tabel 4.12. Neraca Energi di <i>Mixing Point</i> (MP-101).....	32
Tabel 4.13. Neraca Energi di <i>Heater</i> (HE-101)	32
Tabel 4.14. Neraca Energi di <i>Mixing Tank</i> (MT-101)	33
Tabel 4.15. Neraca Energi di <i>Melter</i> (ME-101)	33
Tabel 4.16. Neraca Energi di <i>Heater</i> (HE-102)	33
Tabel 4.17. Neraca Energi di <i>Reaktor</i> (RE-201)	34
Tabel 4.18. Neraca Energi di <i>Cooler</i> (CO-201).....	34
Tabel 4.19. Neraca Energi di <i>Mixing Point</i> (MP-301).....	34
Tabel 4.20. Neraca Energi di <i>Netralizer</i> (NE-301).....	35
Tabel 4.21. Neraca Energi di <i>Decanter</i> (DE-301)	35
Tabel 4.22. Neraca Energi di <i>Heater</i> (HE-301).....	35
Tabel 4.23. Neraca Energi di Menara Distilasi(MD-301)	36
Tabel 4.24. Neraca Energi di <i>Cooler</i> (CO-302).....	36

Tabel 5.1.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Etanol (ST-101)	37
Tabel 5.2.	Spesifikasi Pompa Proses(PP-101)	38
Tabel 5.3.	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-101)	39
Tabel 5.4.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (ST-102)	40
Tabel 5.5.	Spesifikasi Pompa Proses(PP-102)	41
Tabel 5.6.	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT-101).....	42
Tabel 5.7.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-103)	43
Tabel 5.8.	Spesifikasi <i>Solid Storage</i> (SS-101)	43
Tabel 5.9.	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-101)	44
Tabel 5.10.	Spesifikasi <i>Hopper</i> (H-301)	44
Tabel 5.11.	Spesifikasi <i>Melter</i> (ME-301)	45
Tabel 5.12.	Spesifikasi Pompa Proses(PP-104)	46
Tabel 5.13.	Spesifikasi <i>Exapander Valve</i> (EX-101)	47
Tabel 5.14.	Spesifikasi <i>Expander Valve</i> (EX-201)	47
Tabel 5.15.	Spesifikasi <i>Expander Valve</i> (EX-202)	48
Tabel 5.16.	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-103)	49
Tabel 5.17.	Spesifikasi Reaktor (RE-201)	50
Tabel 5.18.	Spesifikasi Pompa Proses(PP-201)	51
Tabel 5.19.	Spesifikasi Pompa Proses(PP-301)	51
Tabel 5.20.	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CO-301)	52
Tabel 5.21.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan NaOH (ST-301).....	52
Tabel 5.22.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-301).....	54
Tabel 5.23.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-302).....	54
Tabel 5.24.	Spesifikasi <i>Netralizer</i> (NE-301)	55
Tabel 5.25.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-303).....	56
Tabel 5.26.	Spesifikasi Decanter (DE-301)	57
Tabel 5.27.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-304).....	58
Tabel 5.28.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-305).....	59
Tabel 5.29.	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-301)	60
Tabel 5.30.	Spesifikasi Menara Distilasi (MD-301).....	61
Tabel 5.31.	Spesifikasi <i>Condensor</i> (CD-301).....	62
Tabel 5.32.	Spesifikasi <i>Accumulator</i> (AC-301).....	63

Tabel 5.33.	Spesifikasi <i>Reboiler</i> (RE-301)	64
Tabel 5.34.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-306)	65
Tabel 5.35.	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CO-302)	66
Tabel 5.36.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan DEP (ST-302)	67
Tabel 5.37.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-305)	68
Tabel 6.1.	Kebutuhan Air untuk Air Pendingin	72
Tabel 6.2.	Kebutuhan air untuk air umpan <i>Boiler</i>	75
Tabel 6.3.	Kebutuhan air proses (<i>Process Water</i>)	76
Tabel 6.4.	Tingkatan Kebutuhan Informasi dan istem Pengendalian	91
Tabel 6.5.	Pengendalian Variabel Utama Proses	91
Tabel 7.1.	Perincian Luas Area Pabrik <i>Diethyl Phthalate</i>	97
Tabel 8.1.	Jadwal Kerja Masing – Masing Regu	119
Tabel 8.2.	Perincian Tingkat Pendidikan	120
Tabel 8.3.	Jumlah Operator Unit alat proses	122
Tabel 8.4.	Jumlah Operator Unit Utilitas	122
Tabel 8.5.	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	123
Tabel 9.1.	<i>Fixed Capital Investment</i>	129
Tabel 9.2.	<i>Manufacturing Cost</i>	130
Tabel 9.3.	<i>General Expenses</i>	131
Tabel 9.4.	Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi	134

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Impor <i>Diethyl Phtalate</i> di Indonesia	4
Gambar 7.1. Peta Jawa Timur	98
Gambar 7.2. Lokasi Pendirian Pabrik <i>Diethyl Phthalate</i>	99
Gambar 7.3. Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	100
Gambar 7.4. Tata Letak Unit Proses	101
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	107
Gambar 9.1. Analisa Ekonomi Pabrik <i>Diethyl Phthalate</i>	133
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> metode DCF.....	134

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

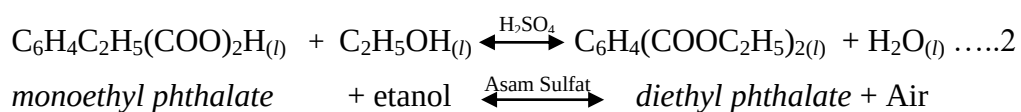
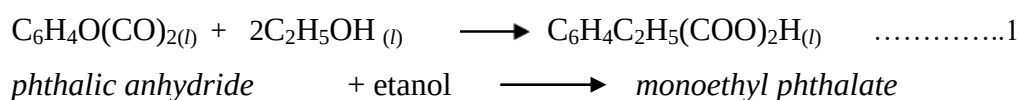
Pembangunan sektor industri di Indonesia terus mengalami peningkatan yang salah satunya adalah pembangunan sektor industri kimia. Namun ketergantungan dari impor luar negeri masih besar dari pada ekspor. Indonesia masih banyak mengimpor bahan baku atau produk dari luar negeri. Akibat ketergantungan impor ini menyebabkan berkurangnya devisa negara sehingga diperlukan suatu usaha untuk mengatasi ketergantungan tersebut. Salah satunya adalah dengan mendirikan pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Dalam perkembangannya, banyak bahan mentah atau setengah jadi yang telah diolah menjadi produk jadi atau intermediet, sehingga hal ini mengurangi ketergantungan kita terhadap produk impor. Dalam usaha ini pemerintah memprioritaskan pada pembangunan industri yang dapat merangsang pertumbuhan industri yang lain, sehingga diharapkan pertumbuhan tersebut akan semakin pesat. Pertumbuhan ini juga dialami oleh industri plastik, pasta gigi, farmasi, kosmetik, vernis, dan lain lain.

Salah satu industri kimia yang berkembang dengan pesat adalah industri bahan polimer, yang menghasilkan berbagai jenis produk plastik, serat sintesis, karet sintesis, dan sebagainya. Pada proses pembuatan bahan polimer, selain memerlukan resin sebagai bahan baku utama, juga diperlukan suatu bahan tambahan yang disebut dengan *plasticizer*, yaitu bahan yang ditambahkan pada resin agar menjadi lunak dan mudah dibentuk (*flexibel*), sehingga mempermudah proses fabrikasi.

Plasticizer merupakan salah satu bahan penunjang bagi industri plastik yang berfungsi membentuk sifat plastik lebih elastis dan fleksibel, mudah dibentuk dan tidak mudah pecah atau patah. Ada banyak jenis *plasticizer* yang digunakan, tetapi masing-masing hanya sesuai untuk resin tertentu. *Diethyl phthalate* (DEP) adalah *plasticizer* yang banyak digunakan dalam alat-alat, suku cadang otomotif, sikat gigi, kemasan makanan, kosmetik dan insektisida denaturant (Sinonim A, 2013).

Reaksi pembentukan *Diethyl phthalate* dari *Phthalate Anhydrid* dan Etanol adalah sebagai berikut :



(Ullman, 1999)

Dengan menggunakan katalis asam sulfat, waktu reaksi yang digunakan sangat singkat, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi samping sangat kecil. Produk yang diperoleh dari reaksi pengesteran 99% *diethyl phthalate*.

1.2 Kegunaan Produk

Sebagian besar produk *diethyl phthalate* digunakan pada plastic dari jenis resin vinil, termasuk PVC (polivinil klorida). Produk-produk PVC yang menggunakan *diethyl phthalate* sebagai *plasticizer* antara lain kemasan makanan, *cling wrap*, mainan anak-anak sampai peralatan medis seperti selang infuse dan kantong darah. Manfaat penggunaan *diethyl phthalate* adalah sebagai bahan pelentur plastik (*plasticizer*). Dengan penambahan *plasticizer* ini maka plastik (yang memiliki bahan dasar polimer, bersifat rigid dan kaku), akan memiliki sifat plastis dan mudah dibentuk. Penambahan *plasticizer* juga akan menurunkan suhu proses pembuatan produk, yang artinya adalah bisa menurunkan konsumsi energi dan menghindari resiko kerusakan produk karena prosesnya bisa dilakukan pada suhu yang lebih rendah (Sinonim B, 2013).

1.3 Kapasitas Pabrik

1.3.1 Data Impor dalam Negeri

Diethyl phthalate merupakan bahan intermediat yang dibutuhkan di Indonesia. Hingga saat ini Indonesia masih mengimpor *Diethyl phthalate* dalam jumlah yang cukup besar. Di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi *Diethyl phthalate*, walaupun sebagian besar

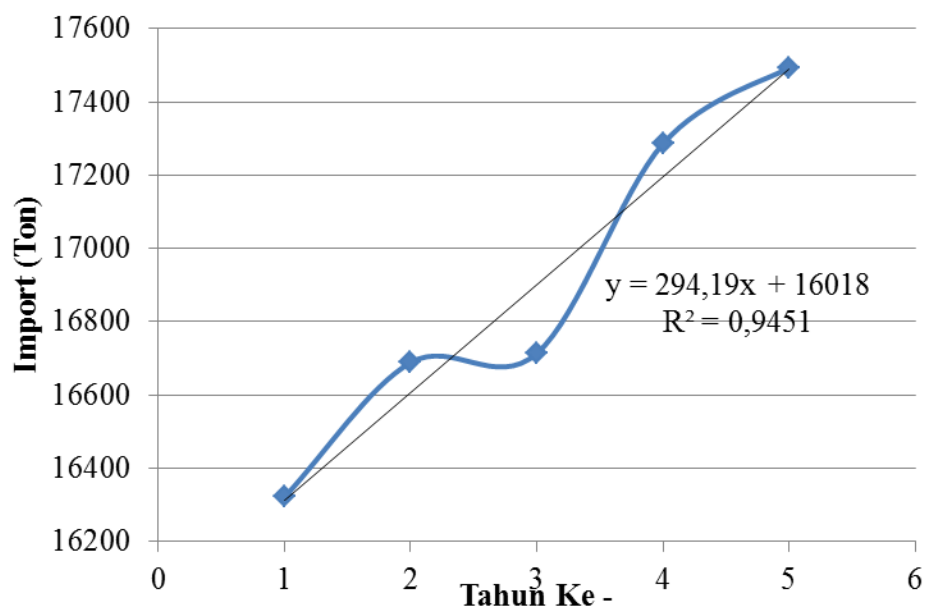
bahan bakunya sudah diproduksi di dalam negeri. Di bawah ini merupakan Tabel 1.1 yang menunjukkan data import *Diethyl phthalate* beberapa tahun terakhir.

Tabel 1.1. Impor *Diethyl phthalate* Indonesia 2009-2013

Tahun Ke-	Tahun	Impor (Ton)
1	2009	16321,717
2	2010	16688,723
3	2011	16713,507
4	2012	17286,194
5	2013	17493,954

(Sumber : Olahan BPS Jakarta, 2014)

Dari Tabel 1.1 akan diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 1.1 Grafik Import *Diethyl phthalate* di Indonesia

Untuk menghitung kebutuhan import *Diethyl Phthalate* tahun berikutnya maka menggunakan persamaan garis lurus :

$$y = ax + b$$

Keterangan :

y = kebutuhan import *Diethyl Phthalate*, ton/tahun

x = tahun ke-

b = *intercept*

a = gradien garis miring

Diperoleh persamaan garis lurus: $y = 294,15x + 16018$ (ton/tahun)

Dari persamaan di atas diketahui bahwa kebutuhan import *Diethyl Phthalate* di Indonesia pada tahun 2023 adalah :

$$y = 294,15x + 16018$$

$$y = 20725,04 \text{ ton}$$

Berdasarkan pertimbangan di atas dan berbagai persaingan yang akan tumbuh pada tahun 2023 maka kapasitas pabrik *Diethyl phthalate* yang direncanakan sebesar Ton 20.725,04 $\approx$ **20.000** Ton/Tahun.

1.4 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik adalah merupakan hal yang penting bagi pendirian suatu pabrik karena akan mempengaruhi kedudukan pabrik tersebut dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup pabrik tersebut. Lokasi pendirian pabrik *Diethyl phthalate* dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dipilih di daerah Gresik, Jawa Timur. Faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Pabrik memerlukan bahan baku untuk diolah menjadi barang setengah jadi atau jadi sebagai produk. Bahan-bahan baku ini perlu diangkut dari sumbernya ke lokasi pabrik untuk diolah. Pabrik harus memperoleh jumlah bahan baku yang dibutuhkan dengan mudah, layak harganya, kontinyu dan biaya pengangkutan yang rendah serta tidak rusak sehingga bila diolah biaya produksinya dapat ditekan dan kualitas produk yang dihasilkan baik. Bahan baku utama pada proses pembuatan *diethyl phthalate* ada 2, yaitu etanol dan *phthalic anhydride*. *Phthalic anhydride* diperoleh dari PT. Petrowidada, Gresik, Jawa Timur. Sedangkan etanol diperoleh dari PT. Molindo Nusantara, Malang Jawa Timur.

1.4.2 Letak Pasar

Pabrik didirikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Industri-industri kimia yang menggunakan *diethyl phthalate* sebagai bahan baku banyak terdapat di daerah Jawa sehingga pemasaran produk lebih dekat. Selain itu, wilayah Gresik dekat dengan pelabuhan tanjung perak yang efektif untuk bongkar muatan kapal tanker yang mengangkut *diethyl phthalate* sehingga mempermudah proses distribusi produk.

1.4.3 Fasilitas Transportasi

Ketersediaan transportasi yang mendukung distribusi produk dan bahan baku baik melalui laut maupun darat. Sehingga daerah yang akan dijadikan lokasi pabrik haruslah mempunyai fasilitas transportasi yang memadai dan biaya transportasi dapat ditekan sekecil mungkin. Di daerah Gresik, fasilitas sangat mendukung, seperti jalan tol yang berhubungan langsung dengan jalur pantura, bandar udara Juanda dan Pelabuhan Tanjung Perak.

1.4.4 Unit Pendukung (Utilitas)

Untuk menjalankan proses produksi pabrik diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan air. Untuk kebutuhan air, lokasi pabrik ini dilalui oleh sungai Brantas sebagai sumbernya. Sedangkan untuk listrik dapat disuplai dari PLN dan Generator.

1.4.5 Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah Gresik, Jawa timur dan sekitarnya. Kebutuhan akan tenaga ahli dapat diperoleh melalui kerja sama dengan perguruan tinggi di Indonesia pada umumnya dan lembaga-lembaga pemerintah maupun swasta.

BAB X

SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik *Diethyl Phthalate* dari *Phthalic Anhydride* dan *etanol* dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak adalah 20,93 %.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak adalah 2,45 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 50 % dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % kapasitas produksi. *Shut Down Point* (SDP) sebesar 26 %, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF) sebesar 18,72 %, lebih besar dari suku bunga bank sekarang sehingga investor akan lebih memilih untuk berinvestasi ke pabrik ini dari pada ke bank.

10.2 Saran

Pabrik *Diethyl Phthalate* dari *Phthalic Anhydride* dan *etanol* dengan kapasitas 20.000 ton per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba Group. 2013. *Product Price*. <http://www.alibaba.com>. Diakses pada 10 Oktober 2015.
- Anonim A. 2013. *Fungsi Diethyl Phthalate*. <https://www.dept-facts.com>, 2015. Diakses pada 20 April 2013.
- Anonim B. 2013. *Kegunaan Diethyl Phthalate*. <https://www.dept-facts.com>, 2015. Diakses pada 20 April 2013.
- Anonim C. 2015. *Peta Provinsi Jawa Timur*. <https://www.google.co.id/maps>, 2015. Diakses pada 21 Desember 2015.
- Badan Pusat Statistik, 2014. *Statistic Indonesia*, www.bps.go.id, Indonesia Diakses 10 Januari 2014.
- Bank Indonesia. 2015. *Nilai Kurs*. www.bi.go.id. Diakses 30 September 2015
- Brown, G.George. 1950. *Unit Operation 6^{ed}*. Wiley & Sons; USA.
- Brownell, Lloyd E., and Edwin H. Young. 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- Cepci. 2015. *Index*. www.chemengonline.com. Diakses 15 September 2015.
- Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4th edition*. Butterworth-Heinemann : Washington.
- Couper, J.R. and Penney, W.R. 2005. *Chemical Process Equipment Selection and Design 2nd ed*. Elsevier Inc.:USA.
- Fogler, H. Scott. 2006. *Elements of Chemical Reaction EnvGINEERING 4th edition*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.
- Geankoplis, Christie J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations 3rd edition*. Prentice Hall : New Jersey.
- Handoko, Hani. 2010. *Organisasi, Koordinasi, Wewenang, Delegasi dan Penyusunan Personalia Organisasi*. Gunadarma, Indonesia

- Himmeblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill Co. : New York.
- Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4nd ed., vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Levenspiel, Octave. 1995. *Chemical Reaction Engineering* 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- Matches. 2014. *Equipment Cost*. www.matche.com . Diakses 16 September 2015
- McCabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga: Jakarta.
- Megyesy, E.F. 1997. *Pressure Vessel Handbook* 10th ed. Pressure Vessel Publishing Inc., USA.
- Perry, Robert H., and Don W. Green. 1999. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* 7th edition. McGraw Hill : New York.
- Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* 8th edition. McGraw Hill : New York.
- Skrzypek, Jerzy. Jan Zbigniew Sadlowski. Maria Lachowska and Mariam Turzansky. 1994. *Chemical Engineering and Processing: Kinetics of the Esterification of Phthalic Anhydride with Ethanol. I. Sulfuric Acid as a Catalyst*. Elsevier Science S.A : Poland.
- Smith, J.M., H.C. Van Ness, and M.M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics* 6th edition. McGraw Hill : New York.
- Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 1991. *Plant Design an Economic for Chemical Engineering* 3th edition. McGraw-Hill Book Company: New York.
- Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2003. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers* 4th edition. McGraw-Hill : New York.
- Treyball, R.E. 1983. *Mass Transfer Operation* 3^{ed}. McGraw-Hill Book Company: New York.
- Ullmann. 2007. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* 7th ed. VCH Verlagsgesellschaft. Weinheim: Germany.
- Ulrich, G.D. 1987. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc: New York.

UNdata, 2015, Statistik, www.data.un.org, USA Diakses 4 April 2015

US Patent No. 2618651. 1952. *Preparation of Dimethyl Phthalate dan Diethyl Phthalate from Phthalic Anhydride*. United States Patent Office : USA

Walas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann : Washington.

Yaws, C.L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill . New York