

**PRARANCANGAN PABRIK *ACETONE CYANOHYDRIN*
DARI ASETON DAN HIDROGEN SIANIDA DENGAN
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN
(Skripsi)**

**Tugas Khusus
Perancangan Reaktor (RE-201)**

Oleh:

Sherlyana



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

MANUFACTURING OF ACETONE CYANOHYDRIN FROM ACETONE AND HYDROGEN CYANIDE WITH CAPACITY 25.000 TONS/YEAR (Design of Reactor (RE-201))

By

SHERLYANA

Acetone Cyanohydrin plant is made from acetone and hydrogen cyanide, planned to be established in Cilegon, Banten. Establishment of factories based on consideration of availability of raw materials, adequate means of transportation, easily accessible labor and environmental conditions.

The plant is planned to produce Acetone Cyanohydrin of 25,000 tons/year, with operating time 24 hours/day, 330 days/year. The raw materials used are acetone 2177,2367 kg/hour and hydrogen cyanide 1013,5412 kg/hour.

The provision of utility needs of the plant consists of water supply unit, steam procurement, air instrument procurement, electricity procurement, refrigerant procurement and waste treatment.

The form of the company is a Limited Liability Company (PT) using a line and staff organization structure with a total of 131 employees.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 250.524.966.445
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 44.210.288.196
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 294.735.254.642
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	46,22%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	22,95%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) ^b	=	1,7 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) ^a	=	2,1 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) ^b	=	40,40%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) ^a	=	32,32%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	49,50%

Considering the summary above, it is proper to study the establishment of Acetone cyanohydrin plant further, because the plant is profitable and has good prospects.

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK *ACETONE CYANOHYDRIN* DARI ASETON DAN HIDROGEN SIANIDA DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON/TAHUN (Perancangan Reaktor (RE-201))

Oleh

SHERLYANA

Pabrik *Acetone Cyanohydrin* berbahan baku aseton dan hidrogen sianida, direncanakan didirikan di Cilegon, Banten. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi *Acetone Cyanohydrin* sebanyak 25.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah aseton sebanyak 2177,2367 kg/jam dan hidrogen sianida 1013,5412 kg/jam.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit pengadaan air, pengadaan *steam*, pengadaan udara instrument, pengadaan listrik, pengadaan *refrigerant* dan pengolahan limbah.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 131 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 250.524.966.445
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 44.210.288.196
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 294.735.254.642
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	46,22%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	22,95%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) ^b	=	1,7 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) ^a	=	2,1 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) ^b	=	40,40%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) ^a	=	32,32%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	49,50%

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik *Acetone Cyanohydrin* ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

**PRARANCANGAN PABRIK ACETONE CYANOHYDRIN
DARI ASETON DAN HIDROGEN SIANIDA DENGAN
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN
(Tugas Khusus Reaktor (RE - 201))**

Oleh
SHERLYANA
1115041044

(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**

2017

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK ACETONE
CYANOHYDRIN DARI ASETON DAN
HIDROGEN SIANIDA DENGAN
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN (Tugas
Khusus Perancangan Reaktor (RE -
201))**


Nama Mahasiswa : **Sherlyana**

No. Pokok Mahasiswa : 11150410144

Jurusan : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik




Edwin Azwar, S.T., M.TA. P.hD.
NIP. 196909231999031002


Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.
NIP. 196908071998021001

Ketua Jurusan

Ir. Azhar, M.T.
NIP. 196604011995011001

MENGESAHKAN

Tim Penguji

Ketua : **Edwin Azwar, S.T., M.TA. P.hD**

Sekretaris : **Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.**

Penguji
Bukan Pembimbing: **Simpardin Br. Ginting, S.T., M.T.**

Muhammad Hanif, S.T., M.T.

Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

Prof. Dr. Suharno, M.Sc., Ph.D.
NIP. 1962 0717 1987 03 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 November 2017**

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, 15 Desember 2017



Sherlyana

NPM. 1115041044

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 06 Desember 1994, sebagai putri pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Thahirsyah dan Ibu Linda Halim.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Fransiskus 2 Rawalaut, Bandar Lampung pada tahun 2005, Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius 1 Teluk Betung, Bandar Lampung pada tahun 2008 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Xaverius Pahoman, Bandar Lampung pada tahun 2011.

Pada tahun 2011, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Jalur Undangan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri 2011.

Pada tahun 2014, penulis melakukan Kerja Praktik di P.T. Chandra Asri *Petrochemical Tbk.*, Cilegon, Banten, dengan Tugas Khusus “**Evaluasi Cycle Gas Cooler**” pada *Train 1 Polypropylene Plant*. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Pembuatan Enzim Glukoamilase Terimobilisasi pada Silika MCF dan Aplikasinya pada Proses Hidrolisis Pati Tapioka**”, dimana penelitian tersebut dipublikasikan pada tahun 2017.

Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (Himatemia) FT Unila pada periode 2011/2012 sebagai Staff Magang Divisi Media Informasi Departemen Minat Bakat, pada periode 2012/2013 sebagai Staff Divisi Olahraga Departemen Minat Bakat, dan pada periode 2013/2014 sebagai Sekretaris Divisi Olahraga Departemen Minat Bakat Himatemia FT Unila.

Sebuah Karya

Kupersembahkan dengan sepenuh hati untuk :

Tuhan Yesus Kristus, atas Berkat dan Karunia-Nya aku dapat menyelesaikan karyaku ini

Orangtuaku sebagai hadiah yang membanggakan atas pengorbanan yang sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a, kasih sayang dan pengorbanannya selama ini

Adik dan Keluargaku, terima kasih atas do'a, bantuan dan dukungannya selama ini

Bapak dan Ibu Dosen selaku orangtua di kampus, terimakasih atas bimbingan, nasehat, dan dukungan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan.

Sahabat-Sahabat Tercintaku, Terima kasih telah menjadi bagian hidupku selama berada di kampus ini. Semua cerita hidup ini, semua akan ku simpan selamanya. Semoga suatu saat nanti kita bertemu kembali dengan kisah kesuksesan kita.

MOTTO

“Janganlah Takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”.

-(Yesaya 41:10)-

“One of the greatest disease is to be nobody to anybody”

-(Mother Teresa)-

“Everything will be okay in the end, if it’s not okay, it’s not the end”

-(Anonymous)-

“No one is the reason of your happiness, except you, yourself”

-Sherlyana-

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik *Acetone Cyanohydrin* dari Aseton dan Hidrogen Sianida dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
2. Ibu Yuli Darni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi ilmu, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Edwin Azwar, S.T., M.T.A, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I serta Dosen Pembimbing Kerja Praktek yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian kerja praktek serta tugas akhir saya.
4. Bapak Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II serta Dosen Pembimbing Penelitian, yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian penelitian serta tugas akhir saya.

5. Ibu Simparmin Br. Ginting, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan ilmunya, serta telah banyak membantu dan memberi dukungan pada penulis.
6. Bapak Muhammad Hanif S.T, M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta ilmunya kepada penulis.
7. Seluruh Dosen dan Staff Teknik Kimia yang telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan membantu kelancaran dalam pengerjaan.
8. Papa dan Mama serta seluruh keluarga atas segala dukungan, pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi di setiap langkahku. Semoga Tuhan Yesus selalu menyertai kapanpun dimanapun.
9. Alm. Ama tersayang, Eyi persembahkan skripsi dan gelar ini untuk Ama, maaf Eyi belum bisa menyelesaikan kuliah disaat Ama masih ada. Tenang di sana ya Ama, Eyi sayang Ama.
10. Ako, Kotio, Ii, adikku Yuska Halim, Bibi, Gisel, Ce Nita, Ce Fanny, Ko Niko, yang selalu memberi dukungan, motivasi, dan hiburan di saat Eyi *down*. Yang selalu percaya dan meyakinkan kalau Eyi pasti bisa melalui semua ini. Terima kasih banyak semua ini berkat doa kalian semua.
11. Dian Anggitasari selaku *Partner* Kerja Praktek – Penelitian – Tugas Akhir sekaligus sahabat tercintaku, atas motivasi, doa, dan segala semangatnya. Terima kasih sudah banyak membantu dalam menyelesaikan dan berbagai tugas untuk mendapatkan gelar ini. Semoga kita menjadi orang sukses. *Amen to that!*
12. Nisa Meutia Risthy, Destiara Khoirunisa, Archealin Anggraeni dan Fully Resha R sahabat-sahabat tercintaku. Terima kasih telah menemani dan

berbagi suka duka dari awal perkuliahan sampai sekarang ini. Terima kasih sudah menjadi bagian dari hidupku. *Love you, guys.*

13. Pirda Hiline dan Bima Firmandana geng penelitian yang selalu sabar meladeni kebawelan, kenyinyiran, kerandoman aku dan Gita. Yang rela pergi subuh pulang subuh lagi demi jagain “anak-anak” kita di Lab. Kalian terbaik, gengs!

14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011 dari NPM awal sampai akhir: Ajeng Ayu Puspasari, Alief Nurtendron, Andy Fini Ardhian, Archealin Anggraeni, Aryanto, Ayu Septriana, Baariklie Mubaarokah, Bima Firmandana, Dai Bacthiar Purba, Destiara Khoirunnisa, Diah Rosalina, Dian Anggitasari, Dicky Aditya R., Dini Dian Prajawati, Eriski Prawira, Eti Purwaningsih, Fitria Yenda Elpita, Fitriani Wulandari, Lamando Aquan Raja, Koni Prasetyo, M. Nurul Hidayat, Mega Pristiani, Megananda Eka Wahyu, Merry Christine, Mitra Dimas Sanjaya, Muhammad Haikal Pasha, Muhammad Iqbal Immaddudin, Nadya Mustika Insani, Nilam Sari Sitorus Pane, Nisa Meutia Risthy, Nita Listiani, Pirda Hiline N., Poppy Meutia Zari, Raynal Rahman, Rendri Ardinata, Ricky Fahlevi KS., Rina Septiana, Riska Aidila Fitriana, Sherlyana, Siti Sumartini, Tika Novarani dan Yeni Ria Wulandari. Terima kasih yang sebanyak-banyaknya untuk kalian semua yang telah memberikan kepercayaan lebih kepadaku dan membantuku dalam segala hal. Kalianlah keluarga terbaik yang pernah saya punya di kampus ini. Sukses untuk kita semua dan semoga kita dapat dipertemukan kembali dalam keadaan yang lebih baik suatu saat nanti. Tak akan ada apa-apanya aku tanpa kehadiran kalian semua. *See you on top!*

15. Adik-adik dan kakak-kakak tingkat di Jurusan Teknik Kimia, yang banyak memberikan cerita, pembelajaran, dan pengalaman warna-warni selama berada di kampus.
16. Vianna Maria Ursula, Fenita, Florentia Khosyahri, Patricia, Kristi Mentari, Regina Febriani, Margareta Masli, Vinsensia Gerosa. Sahabat-sahabat sejak jaman old-ku, terima kasih atas hiburan-hiburan kalian di grup chat selama ini. Akhirnya kululus, guys!
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga Tuhan Yesus membalas kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini berguna di kemudian hari.

Bandar Lampung, 15 Desember 2017
Penulis,

Sherlyana

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
COVER DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Kegunaan Produk	2

C. KapasitasPerancangan	3
D. Pemilihan Operasi	5

BAB II DESKRIPSI PROSES

A. Proses Pembuatan Aseton Sianohidrin	7
B. Pemilihan Proses	10
1. Berdasarkan Tinjauan Ekonomi	10
2. Berdasarkan Tinjauan Termodinamika	14
C. Uraian Proses	17
1. Tahap Persiapan Bahan Baku	17
2. Tahap Reaksi	18
3. Tahap Pemurnian Hasil	19

BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK

A. Spesifikasi Bahan Baku	21
B. Spesifikasi Bahan Pembantu	22
C. Spesifikasi Produk	23

BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA PANAS

A. Neraca Massa	24
B. Neraca Panas	30

BAB V SPESIFIKASI PERALATAN PROSES DAN UTILITAS

A. Spesifikasi Alat Proses	39
B. Spesifikasi Alat Utilitas	81

BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

A. Unit Penyedia Air	130
B. Unit Penyedia <i>Steam</i>	143
C. Unit Penyedia Oksigen dan Udara Instrumen	144
D. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik	144
E. Unit Pengadaan Bahan Bakar	145
F. Laboratorium	146
G. Instrumentasi dan Pengendalian Proses	149
H. Pengolahan Limbah	152

BAB VII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK

7.1 Lokasi Pabrik	154
7.2 Tata Letak Pabrik	157
7.3 Estimasi Area Pabrik	160

BAB VIII MANAGEMEN DAN ORGANISASI

A. Bentuk Perusahaan	164
B. Struktur Organisasi Perusahaan	167
C. Tugas dan Wewenang	170
D. Status Karyawan dan Sistem Penggajian	177
E. Pembagian Jam Kerja Karyawan	178
F. Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karywan	181
G. Kesejahteraan Karyawan	185

BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

A. Investasi	190
B. Evaluasi Ekonomi	194
C. <i>Discounted Cash Flow</i> (DCF)	196

BAB X SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	198
B. Saran	198

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

LAMPIRAN E

LAMPIRAN F

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Data Impor Aseton Sianohidrin	4
Tabel 2.1. Berat Molekul dan Harga Komponen	10
Tabel 2.2. Pemilihan Proses Reaksi	14
Tabel 2.3. Entalpi Pembentukan pada 25°C	15
Tabel 2.4. Energi Bebas Gibbs Pembentukan pada 25°C	16
Tabel 4.1. Neraca Massa <i>Diluting Tank</i> (DT-101)	24
Tabel 4.2. Neraca Massa Reaktor (RE-201)	25
Tabel 4.3. Neraca Massa <i>Neutralizer</i> (NE-201)	26
Tabel 4.4. Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (CF-301)	27
Tabel 4.5. Neraca Massa <i>Flash Drum</i> (FD-301)	28
Tabel 4.6. Neraca Massa <i>Evaporator</i> (EV-301)	29
Tabel 4.7. Neraca Panas <i>Diluting Tank</i> (DT-101)	30
Tabel 4.8. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CO-101)	30
Tabel 4.9. Neraca Panas Reaktor (RE-201)	31
Tabel 4.10. Neraca Panas <i>Neutralizer</i> (NE-201)	32
Tabel 4.11. Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (CF-301)	33
Tabel 4.12. Neraca Panas <i>Heater</i> (HE-301)	34
Tabel 4.13. Neraca Panas <i>Flash Drum</i> (FD-301)	34
Tabel 4.14. Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-301)	35

Tabel 4.15. Neraca Panas Evaporator (EV-301)	36
Tabel 4.16. Neraca Panas <i>Cooler</i> (CO-302)	37
Tabel 4.17. Neraca Panas <i>Condensor</i> (CD-303)	38
Tabel 5.1. Spesifikasi Tangki Aseton (ST-101)	39
Tabel 5.2. Spesifikasi Tangki HCN (ST-102)	41
Tabel 5.3. Spesifikasi Tangki NaOH (ST-103)	42
Tabel 5.4. Spesifikasi Tangki H ₂ SO ₄ (ST-104)	43
Tabel 5.5. Spesifikasi Tangki Na ₂ SO ₄ (ST-302)	44
Tabel 5.6. Spesifikasi Tangki Aseton Sianohidrin (ST-301)	45
Tabel 5.7. Spesifikasi Tangki Pengenceran (DT-301).....	46
Tabel 5.8. Spesifikasi Reaktor 201 (RE-201)	48
Tabel 5.9. Spesifikasi Pompa Proses 101 (PP -101)	51
Tabel 5.10. Spesifikasi Pompa Proses 102 (PP -102)	52
Tabel 5.11. Spesifikasi Pompa Proses 103 (PP -103)	53
Tabel 5.12. Spesifikasi Pompa Proses 104 (PP -104)	54
Tabel 5.13. Spesifikasi Pompa Proses 201 (PP -201)	55
Tabel 5.14. Spesifikasi Pompa Proses 202 (PP -202)	56
Tabel 5.15. Spesifikasi Pompa Proses 203 (PP -203)	57
Tabel 5.16. Spesifikasi Pompa Proses 301 (PP -301)	58
Tabel 5.17. Spesifikasi Pompa Proses 302 (PP -302)	59
Tabel 5.18. Spesifikasi Pompa Proses 303 (PP -303)	60
Tabel 5.19. Spesifikasi Pompa Proses 304 (PP -304)	61
Tabel 5.20. Spesifikasi Pompa Proses 305 (PP -305)	62
Tabel 5.21. Spesifikasi Pompa Proses 306 (PP -306)	63

Tabel 5.22. Spesifikasi <i>Valve Expander</i> (EX-101)	64
Tabel 5.23. Spesifikasi <i>Neutralizer</i> (NE - 201)	65
Tabel 5.24. Spesifikasi <i>Evaporator</i> (EV-301)	66
Tabel 5.25. Spesifikasi <i>Flash Drum</i> 301 (FD-301)	67
Tabel 5.27. Spesifikasi Akumulator 301 (ACC-301)	69
Tabel 5.29. Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CF-301)	73
Tabel 5.30. Spesifikasi <i>Cooler</i> 101 (CO-101)	74
Tabel 5.31. Spesifikasi <i>Cooler</i> 302 (CO-302)	75
Tabel 5.32. Spesifikasi <i>Condensor</i> 301 (CD-301)	76
Tabel 5.34. Spesifikasi <i>Heater</i> 301 (HE-301)	78
Tabel 5.35. Spesifikasi <i>Heater</i> 302 (HE-302)	79
Tabel 5.36. Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS-101)	80
Tabel 5.37. Spesifikasi Tangki Alum (ST- 401)	81
Tabel 5.38. Spesifikasi Tangki Kaporit (ST-402)	82
Tabel 5.39. Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST-403)	83
Tabel 5.40. Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CF-401)	84
Tabel 5.41. Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401)	85
Tabel 5.42. Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-404)	86
Tabel 5.43. Spesifikasi <i>Hot Basin</i> (HB-401)	87
Tabel 5.44. Spesifikasi Tangki Asam Sulfat (ST-405)	88
Tabel 5.45. Spesifikasi Tangki Dispersan (ST-406)	89
Tabel 5.46. Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-407)	90
Tabel 5.47. Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-401)	91
Tabel 5.48. Spesifikasi <i>Cold Basin</i> (CB-401)	92

Tabel 5.49. Spesifikasi Tangki Air Kondensat (ST-409).....	93
Tabel 5.50. Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-401)	94
Tabel 5.51. Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE-401)	95
Tabel 5.52. Spesifikasi Tangki <i>Demin Water</i> (ST-408)	96
Tabel 5.53. Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DE-401)	97
Tabel 5.54. Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-410)	99
Tabel 5.55. Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-401)	101
Tabel 5.56. Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (ST-411)	102
Tabel 5.57. Spesifikasi <i>Blower Steam</i> (BS – 401)	103
Tabel 5.58. Spesifikasi <i>Air Dryer</i> (AD – 401)	103
Tabel 5.59. Spesifikasi <i>Air Compressor</i> (AC – 401)	104
Tabel 5.60. Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CYC – 401)	105
Tabel 5.61. Spesifikasi <i>Blower Udara 2</i> (BU – 402)	106
Tabel 5.62. Spesifikasi <i>Blower Udara 3</i> (BU – 403)	106
Tabel 5.63. Spesifikasi <i>Blower Udara 4</i> (BU – 404).....	107
Tabel 5.64. Spesifikasi <i>Blower Udara 5</i> (BU – 405)	107
Tabel 5.65. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 401)	108
Tabel 5.66. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 402)	109
Tabel 5.67. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 403)	110
Tabel 5.68. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 404)	111
Tabel 5.69. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 405)	112
Tabel 5.70. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 406)	113
Tabel 5.71. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 407)	114
Tabel 5.72. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 408)	115

Tabel 5.73. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 409)	116
Tabel 5.74. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 410)	117
Tabel 5.75. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 411)	118
Tabel 5.76. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 412)	119
Tabel 5.77. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 413)	120
Tabel 5.78. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 414)	121
Tabel 5.79. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 415)	122
Tabel 5.80. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 416)	123
Tabel 5.81. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 417)	124
Tabel 5.82. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 418)	125
Tabel 5.83. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 419)	126
Tabel 5.84. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 420)	127
Tabel 5.85. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 421)	128
Tabel 5.86. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 422)	129
Tabel 6.1. Kebutuhan Air Umum	131
Tabel 6.2. Kebutuhan Air Umpan Boiler	133
Tabel 6.3. Kebutuhan Air untuk <i>Cooling Water</i>	134
Tabel 6.4. Kebutuhan Air untuk <i>Chilling Water</i>	135
Tabel 6.5. Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	151
Tabel 6.6. Pengendalian Variabel Utama Proses	152
Tabel 7.1. Perincian Luas Area Pabrik <i>Acetone Cyanohydrin</i>	160
Tabel 8.1. Jadwal Kerja masing-masing Regu	180
Tabel 8.2. Perincian Tingkat Pendidikan	181
Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jumlah Alat	183

Tabel 8.4. Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	184
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	191
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i>	193
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i>	194
Tabel 9.4. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	197

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Grafik Impor Aseton Sianohidrin di Indonesia	4
Gambar 1.2. Grafik Ekspor Fenol di Indonesia	7
Gambar 1.3. Lokasi Pabrik	13
Gambar 2.1. Digram Alir Proses	41
Gambar 6.1. <i>Cooling Tower</i>	103
Gambar 6.2. <i>Diagram Cooling Water System</i>	104
Gambar 6.3. <i>Daerator</i>	106
Gambar 6.4. Diagram Alir Pengolahan Air	107
Gambar 7.1. Peta Provinsi Banten	161
Gambar 7.2. Area Sungai Cidanau – Banten	161
Gambar 7.3. Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	162
Gambar 7.4. Tata Letak Peralatan Proses	163
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan	169
Gambar 9.1. Kurva <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	196
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> Metode DCF	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan pembangunan industri kimia di Indonesia sangat pesat. Hal ini dibuktikan dengan banyak berdirinya pabrik kimia di Indonesia. Kegiatan pengembangan industri kimia di Indonesia diarahkan untuk meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan akan bahan kimia dalam negeri dan juga luar negeri, guna menghadapi era pasar bebas. Selain itu pendirian pabrik diharapkan ikut memecahkan masalah ketenagakerjaan di dalam negeri.

Salah satu jenis industri kimia adalah industri kimia penghasil aseton sianohidrin. Pabrik aseton sianohidrin yang ada saat ini masih dominan terdapat di luar negeri. Aseton sianohidrin adalah salah satu jenis hasil produksi industri kimia yang banyak dibutuhkan oleh pasar internasional. Material ini merupakan senyawa yang tidak berwarna, jernih, sangat larut dalam air, dietil eter dan alkohol.

Aseton sianohidrin merupakan bahan intermediet, 83% digunakan untuk *Methyl Methacrylat* (metil metakrilat) sedangkan 17% sebagai bahan intermediet untuk *Methacrylic Acid* (asam metakrilat). Metil metakrilat adalah ester metil asam

metakrilat. Metil metakrilat adalah resin reaktif, dan bentuk polimerisasi digunakan sebagai semen dalam kedokteran gigi, bedah ortopedi dan ophthalmologi. Metil metakrilat digunakan dalam pembuatan resin dan plastik. Asam metakrilat digunakan sebagai bahan untuk membuat plastik. Selain itu aseton sianohidrin dalam jumlah sedikit juga digunakan dalam pembuatan insektisida.

Industri aseton sianohidrin di Indonesia belum ada, sehingga adanya industri aseton sianohidrin yang merupakan bahan baku utama untuk pembuatan metil metakrilat mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia. Seiring dengan adanya salah satu pabrik baru yang membutuhkan bahan baku aseton sianohidrin yang terdapat di kawasan Asia Tenggara adalah PT Asahi di Thailand yang diresmikan pada Februari 2013 dan memproduksi metil metakrilat dari aseton sianohidrin dengan kapasitas 70.000 ton/tahun, dengan didirikannya pabrik metil metakrilat tersebut maka diperkirakan kebutuhan aseton sianohidrin sebagai bahan baku metil metakrilat akan terus meningkat hingga tahun 2026. Atas dasar pertimbangan tersebut maka diharapkan pabrik aseton sianohidrin dari aseton dan hidrogen sianida dapat meningkatkan perekonomian Indonesia serta membuka lapangan kerja baru untuk mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

B. Kegunaan Produk

Aseton Sianohidrin dipakai sebagai bahan baku pembuatan metil metakrilat (MMA). Aplikasi utama MMA adalah untuk:

1. *Coating Polymer* (pelapis resin) kualitas tinggi seperti untuk perumahan, tanda jalan, dan industri cat, pelapis bubuk dan tinta.
2. Bahan baku pembuatan metil metakrilat yang digunakan untuk peralatan medis. Seperti gigi palsu, tamabalan gigi, dan lain-lain.
3. Bahan baku pembuatan *co-polymer* metil metakrilat – butadiena – stirena (MBS), yang digunakan untuk modifikasi *polyvinil chloride* (PVC).
4. Bahan baku untuk pembuatan insektisida.
5. Bahan baku pembuatan *ethyl α -hydroxyisobutyrate* (senyawa intermediet farmasi).
6. Bahan pengompleks untuk pemurnian logam dan pemisahan logam, dapat juga digunakan untuk memisahkan Ni^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} atau Fe^{2+} dari Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+} , Na^{2+} atau K^{2+} di *ion-exchange* resin.
7. Sebagai reagen dalam pembentukan *aldehyde cyanoydrin* dari aldehid dan senyawa kompleks *KCN-crown ether* (Kirk, dkk., 1978).

C. Kapasitas Perancangan

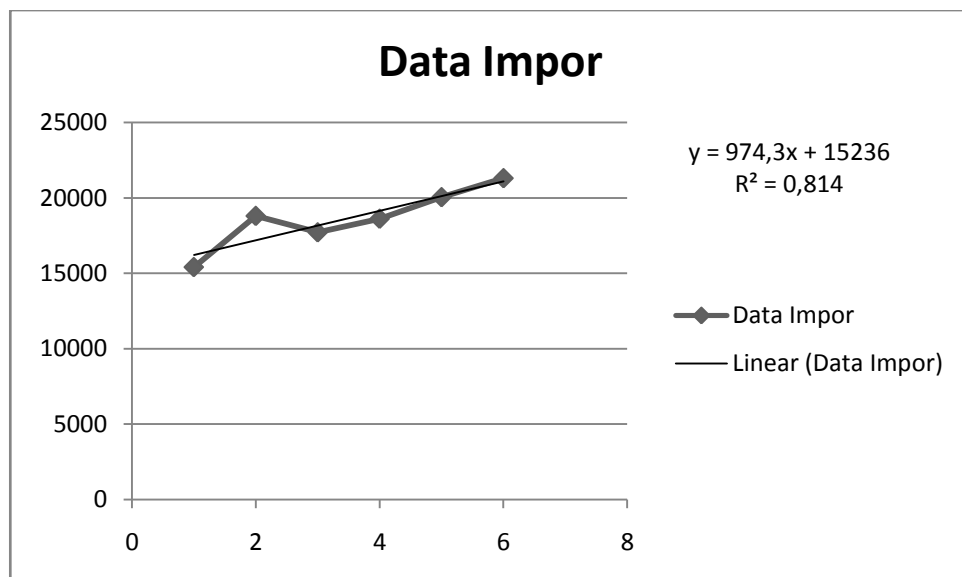
Kapasitas produksi pabrik akan mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin besar kapasitas produksi maka kemungkinan keuntungan juga akan semakin besar. Jumlah impor aseton sianohidrin di Indonesia terus meningkat dalam beberapa tahun ini dan diperkirakan akan terus meningkat dikarenakan semakin berkembangnya industri plastik dan kebutuhan bidang kedokteran. Data impor aseton sianohidrin ke Indonesia menurut Badan Pusat Statistik tahun 2010-2015 dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1. Data Impor Aseton Sianohidrin

Tahun	Data impor (ton/tahun)
2010	15408,117
2011	18801,1
2012	17711,076
2013	18611,707
2014	20043,412
2015	21303,282

Sumber : *Badan Pusat Statistik 2011-2015*

Berdasarkan data pada Tabel 1.1 maka dapat dibuat regresi linier yang menyatakan hubungan antara tahun dengan jumlah impor aseton sianohidrin.



Gambar 1.1. Grafik impor Aseton Sianohidrin di Indonesia setiap tahun

Persamaan garis hasil regresi linier yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$y = 974,3 x + 15236 \quad \dots\dots(1)$$

Pada tahun 2020 saat pembuatan pabrik aseton sianohidrin, diperkirakan

$$\begin{aligned} \text{impor sebanyak (ton/tahun)} &= 974,3 (11) + 15236 \\ &= 25.954 \end{aligned}$$

Sehingga untuk menutupi impor aseton sianohidrin di Indonesia pada tahun ke-11 yaitu tahun 2020 maka kapasitas rancangan pabrik yang akan didirikan sebesar 25.000 ton/tahun.

D. Pemilihan Lokasi

Adapun faktor – faktor yang dipertimbangkan dalam pendirian pabrik aseton sianohidrin ini adalah :

1. Pengadaan bahan baku

Bahan baku pabrik aseton sianohidrin adalah aseton yang dibeli dari PT. Sulfindo Adi Usaha, Cilegon dan asam sianida dari Ixom Corporation Pty Ltd, Melbourne, Australia. Sedangkan untuk bahan pembantu natrium hidroksida dibeli dari PT. Asahimas, Cilegon dan dan Asam Sulfat dibeli dari PT. Indonesia Acid Industry, Bekasi.

2. Sarana penunjang seperti air

Pabrik aseton sianohidrin ini memerlukan air yang relatif cukup banyak, baik untuk alat-alat pendingin, steam dan keperluan lainnya. Untuk pemenuhan kebutuhan ini, pengadaan air diambil dari Sungai Cidanau.

3. Tenaga kerja

Tenaga kerja di Indonesia cukup banyak, sehingga penyediaan tenaga kerja tidak begitu sulit diperoleh. Tenaga kerja yang berpendidikan menengah atau kejuruan dapat diambil dari daerah sekitar pabrik. Sedangkan untuk tenaga kerja ahli didatangkan dari lulusan perguruan tinggi.

4. Pemasaran

Aseton sianohidrin merupakan bahan intermediet, sehingga tidak dapat dikonsumsi langsung oleh masyarakat. Kawasan Cilegon merupakan kawasan industri sehingga mempunyai pemasaran yang cukup baik. Pasar konsumen aseton sianohidrin ini adalah pabrik *methacrylic acid* serta pabrik *methyl metacrilate*.

5. Sarana Transportasi

Sarana transportasi dan pengangkutan di Cilegon cukup tersedia, baik darat maupun laut. Sehingga memudahkan dalam pendistribusian bahan baku dan produk.

6. Lingkungan.

Letak pabrik ini berada di kawasan industri, sehingga faktor perundang-undangan dan peraturan setempat tidak menjadi masalah. Setelah melalui studi kelayakan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), masalah polusi baik polusi udara, polusi suara dan polusi air bisa diatasi.

BAB X

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik *Acetone Cyanohydrin* dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 39,34% dan sesudah pajak sebesar 31,48%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,12 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 46,775% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 23,09%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 48,65%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.

B. Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik *Acetone Cyanohydrin* dengan kapasitas 25.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistic Indonesia*. www.bps.go.id. Indonesia Diakses 15 April 2016
- Brown.G.George., 1950, *Unit Operation 6^{ed}*, Wiley&Sons, USA.
- Brownell, L.E., Young, E.H., 1959, *Process Equipment Design Vessel Design*, Michigan
- Chemical Engineering Magazine, Ed. Maret 2016
- Coulson, J.M., and Richardson, J.F., 2005, *An Introduction to Chemical Engineering*, Allyn and Bacon Inc., Massachusets
- Fogler.A.H.Scott, 1999, *Elements of Chemical Reaction Engineering*, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
- Geankoplis, C.J., 2003, *Transport Processes and Unit Operations*, 4nd ed., Prentice-Hall International, Tokyo
- Himmeblau.David., 1996, *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Kern, D.Q., 1950, *Process Heat Transfer*, McGraw Hill International Book Company, Singapura
- Kirk, R.E., Othmer, V.R., 1999, *Encyclopedia of Chemical Technology*, John Wiley & Sons Inc., New York
- Mc Cabe. 1985. *Unit Operation of Chemical Engineering, Jilid 2nd, Ed. 4th*. Mc Graw Hill Book Company : New York

- Moss, D. 2004. *Pressure Vessel Design Manual*, Ed. 3th. Elviesier : Boston
- Perry, R.H., Green, D., 1997, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 7th ed., McGraw Hill Companies Inc., USA.
- Perry, R.H., Green, D., 2008, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8th ed., McGraw Hill Companies Inc., USA.
- Peters, M.S., Timmerhaus, K.D., West, R.E., 2003, *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, 5th ed., Mc-Graw Hill, New York.
- Powell, S.T., 1954, *Water Conditioning for Industry*, 1st ed., McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Rase, H.F., Holmes, J.R., 1977, *Chemical Reactor Design for Process Plant*, vol 2 : *Principles and Techniques*, John Wiley & Sons Inc., Kanada
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M., 2001, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 6th ed, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Smith, R. 2005. *Chemical Process Design and Integration*. John Wiley and Sons : New York
- Ullmann's, 1999, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, vol.A11, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- Ullrich, G.D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*, John Wiley & Sons, New York.
- US Patent No. 2003/0233007, 2003, *Process for Producing Acetone Cyanohydrin*
- US Patent No. 3,700,718, 1972, *Methods for Continuous Production of Acetone Cyanohydrin*
- Walas, S.M., 1988, *Chemical Process Equipment*, 3rd ed., Butterworths series in chemical engineering, USA
- Yaws, C.L., 1999, *Chemical Properties Handbook*, McGraw Hill Companies Inc., USA

www.alibaba.com

diakses pada tanggal 15 April 2016

www.bi.go.id

diakses pada tanggal 21 Juli 2017

www.indiamart.com

diakses pada tanggal 8 Juli 2017

www.matche.com

diakses pada tanggal 8 Juli 2017