

LAPORAN TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK ACETONE CYANOHYDRIN
DARI ACETONE DAN HYDROGEN CYANIDE
KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN



Disusun oleh :

Faiz Mubarak

NIM : I0514019

PROGAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

2018
commit to user

LEMBAR PENGESAHAN



commit to user

LEMBAR KONSULTASI



commit to user

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik *Acetone Cyanohydrin* Dari *Acetone* Dan *Hydrogen cyanide* Kapasitas 100.000 Ton/Tahun”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa, dukungan moril dan materiel yang senantiasa diberikan.
2. Dr. Margono, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Kimia UNS
3. Dr. Dwi Ardiana S., S.T., M.T. dan Dr. Margono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen, laboran, dan administrasi Program Studi Sarjana Teknik Kimia atas ilmu, arahan, dan bantuannya selama ini.
5. Teman – teman Teknik Kimia UNS, yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungannya.
6. Seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran, kritik, serta masukan untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KONSULTASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
I.2. Kapasitas Perancangan	1
I.3. Lokasi Pabrik	4
I.4. Tinjauan Pustaka.....	7
BAB II DESKRIPSI PROSES.....	13
II.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	13
II.2. Konsep Proses.....	14
II.3. Diagram Alir Proses	18
II.4. Langkah Proses	23
II.5. Neraca Massa dan Neraca Panas.....	24
II.6. <i>Lay Out Pabrik</i> dan Peralatan	34
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	39
III.1. Tangki	39
III.2. Silo	40
III.3. <i>Mixer</i>	41
III.4. Reaktor	42
III.5. Netraliser	43
III.6. Filter	44
III.7. <i>Centrifuge</i>	45
III.8. <i>Dryer</i>	45

III.9. Menara Distilasi	46
III.10. Kondensor	47
III.11. <i>Accumulator</i>	47
III.12. Reboiler	48
III.13. <i>Heat Exchanger</i>	49
III.14. Pompa	50
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	52
IV.1. Unit Pendukung Proses	52
IV.2. Laboratorium	61
IV.3. Pengolahan Limbah	64
IV.4. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	67
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	68
V.1. Bentuk Perusahaan	68
V.2. Struktur Organisasi	68
V.3. Tugas dan Wewenang	71
V.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	76
V.5. Status Karyawan dan Sistem Upah	78
V.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji	78
V.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	80
BAB VI ANALISA EKONOMI	81
VI.1. Penaksiran Harga Peralatan	81
VI.2. Dasar Perhitungan	83
VI.3. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	84
VI.4. Hasil Perhitungan Ekonomi	84
VI.5. Analisa BEP dan SDP	91
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Impor <i>Methyl Methacrylate</i> di Indonesia Tahun 2009-2016	2
Tabel I.2. Daftar Produsen <i>Acetone Cyanohydrin</i>	3
Tabel II.1. Harga ΔH° masing- masing komponen	15
Tabel II.2. Komponen Tiap Arus	25
Tabel II.3. Neraca Massa Total	26
Tabel II.4. Neraca Massa di Sekitar <i>Mixer-01</i> (M-01)	25
Tabel II.5. Neraca Massa di Sekitar Reaktor-01 (R-01)	27
Tabel II.6. Neraca Massa di Sekitar <i>Mixer-02</i> (M-02)	27
Tabel II.7. Neraca Massa di Sekitar <i>Netralizer-01</i> (N-01)	27
Tabel II.8. Neraca Massa di Sekitar <i>Rotary Drum Vacuum</i>	28
Tabel II.9. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi-01 (MD-01)	28
Tabel II.10. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi-02 (MD-02)	29
Tabel II.11. Neraca Massa di sekitar <i>Centrifuge-01</i> (CF-01)	29
Tabel II.12. Neraca Massa di sekitar <i>Rotary Dryer-01</i> (RD-01)	29
Tabel II.13. Neraca Panas di sekitar <i>Mixer-01</i> (M-01)	30
Tabel II.14. Neraca Panas di sekitar Reaktor-01 (R-01)	30
Tabel II.15. Neraca Panas di sekitar <i>Mixer-02</i> (M-02)	31
Tabel II.16. Neraca Panas di sekitar <i>Netralizer-01</i> (N-01)	31
Tabel II.17. Neraca Panas di sekitar <i>Rotary Drum Vacuum Filter-01</i> (RDVF-01)	32
Tabel II.18. Neraca Panas di sekitar <i>Heat Exchanger-01</i> (HE-01)	32
Tabel II.19. Neraca Panas di sekitar Menara Distilasi-01 (MD-01)	32
Tabel II.20. Neraca Panas di sekitar Menara Distilasi-02 (MD-02)	32
Tabel II.21. Neraca Panas di sekitar <i>Heat Exchanger-03</i> (HE-03)	33
Tabel II.22. Neraca Panas di sekitar <i>Centrifuge-01</i> (CF-01)	33
Tabel II.23. Neraca Panas di sekitar <i>Rotary Dryer-01</i> (RD-01)	33
Tabel II.24. Neraca Panas di sekitar <i>Heat Exchanger-02</i> (HE-02)	34
Tabel III.1. Spesifikasi Tangki Penyimpanan	39
Tabel III.2. Spesifikasi Silo	40

Tabel III.3. Spesifikasi Mixer	41
Tabel III.4. Spesifikasi Reaktor.....	42
Tabel III.5. Spesifikasi Netraliser.....	43
Tabel III.6. Spesifikasi Filter.....	44
Tabel III.7. Spesifikasi <i>Centrifuge</i>	45
Tabel III.8. Spesifikasi <i>Dryer</i>	45
Tabel III.9. Spesifikasi Menara Distilasi	46
Tabel III.10. Spesifikasi Kondensor	47
Tabel III.11. Spesifikasi <i>Accumulator</i>	47
Tabel III.12. Spesifikasi Reboiler.....	48
Tabel III.13. Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i>	49
Tabel III.14. Spesifikasi Pompa	50
Tabel IV.1. Kebutuhan <i>chilled water</i>	57
Tabel IV.2. Kebutuhan air pendingin	57
Tabel IV.3. Kebutuhan Air Proses.....	57
Tabel IV.4. Kebutuhan air untuk <i>steam</i>	58
Tabel IV.5. Kebutuhan air konsumsi umum dan sanitasi	58
Tabel IV.6. Kebutuhan Air Total	59
Tabel V.1. Jadwal Kerja Karyawan Masing-Masing Regu	77
Tabel V.2. Jumlah Karyawan menurut Jabatannya	79
Tabel V.3. Perincian Gaji Karyawan.....	80
Tabel VI.1. Indeks Harga Alat	82
Tabel VI.2. <i>Fixed Capital Investment</i>	85
Tabel VI.3. Komponen <i>Total Direct Plant Cost</i> (DPC)	85
Tabel VI.4. Komponen <i>Total Fixed Capital Investment</i> (FCI)	86
Tabel VI.5. <i>Working Capital Investment</i>	86
Tabel VI.6. <i>Direct Manufacturing Cost</i>	87
Tabel VI.7. <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	87
Tabel VI.10. <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	88
Tabel VI.11. <i>General Expense</i>	88
Tabel VI.12. Analisa Kelayakan <i>commit to user</i>	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Impor <i>Methyl Methacrylate</i> di Indonesia	2
Gambar I.2 Wilayah Kawasan Industri Cilegon	5
Gambar II.1. Diagram Alir Proses Kualitatif	20
Gambar II.2. Diagram Alir Proses Kuantitatif	21
Gambar II.3. Diagram Alir Proses.....	22
Gambar II.4. <i>Lay out</i> Pabrik.....	36
Gambar II.5. <i>Lay out</i> Peralatan Proses	38
Gambar IV.1. Skema Pengolahan Air Sungai.....	56
Gambar IV.2. Blok Diagram Pengolahan Limbah	66
Gambar V.1. Struktur Organisasi Pabrik <i>Acetone Cyanohydrin</i>	71
Gambar VI.1. Grafik Linierisasi Indeks Harga	82
Gambar VI.2. Grafik Analisa Kelayakan.....	94

INTISARI

Faiz Mubarak, Muhammad Fahreza Pradhana, 2018, Prarancangan Pabrik Acetone Cyanohydrin dari Acetone dan Hydrogen cyanide dengan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun, Program Studi Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Acetone cyanohydrin digunakan sebagai bahan pembuatan *Methyl methacrylate*. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri, pabrik *acetone cyanohydrin* dirancang dengan kapasitas 100.000 ton/tahun dengan bahan baku *acetone* 88.122 ton/tahun dan *hydrogen cyanide* 35.114 ton/tahun. Faktor ketersediaan bahan baku, pemasaran, dan transportasi mendasari pendirian pabrik di Cilegon, Banten.

Peralatan proses yang digunakan adalah *mixer*, reaktor, *netralizer*, *rotary drum vacuum filter*, *centrifuge*, menara distilasi, *rotary dryer*, *heat exchanger*, dan pompa. Reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk (RATB) pada suhu 25°C tekanan 1 atm. Reaksi antara *acetone* dan *hydrogen cyanide* berlangsung secara eksotermis sehingga dibutuhkan *coil* pendingin dengan menggunakan *chilled water*. Produk reaktor masuk ke *netralizer* untuk menetralkan larutan buffer sehingga terbentuk kristal natrium asetat. Selanjutnya produk samping yang berupa kristal natrium asetat diumpukan ke *rotary drum vacuum filter* untuk dipisahkan dari cairan produk utama. *Cake* dengan komposisi utama kristal natrium asetat diproses melalui alat *centrifuge*, *rotary dryer*, *ball mill* dan *screen* untuk mendapatkan kristal natrium asetat yang sesuai standar. *Filtrate* keluaran *rotary drum vacuum filter* dipisahkan berdasarkan titik didihnya di menara distilasi 1. Produk atas diumpukan balik menuju reaktor, sedangkan produk bawahnya diumpukan menuju menara distilasi 2 untuk tahapan pemurnian *acetone cyanohydrin* sebagai produk utama agar sesuai standar.

Unit pendukung proses meliputi unit pengadaan air sebesar 82.194 kg/jam, unit pengadaan steam sebesar 21.792 kg/jam, tenaga listrik sebesar 950 kW, batu bara bahan bakar boiler sebesar 440 kg/jam, bahan bakar IDO untuk generator sebesar 36.891 L/tahun, udara tekan sebesar 100 m³/jam, unit refrigerasi dan unit pengolahan limbah. Terdapat tiga laboratorium, yaitu laboratorium fisik, laboratorium analitik dan laboratorium penelitian dan pengembangan, untuk menjaga kualitas bahan baku dan produk.

Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *line and staff*. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian jam kerja yang terdiri dari karyawan *shift* dan *non shift*.

Hasil analisa ekonomi terhadap prarancangan pabrik *acetone cyanohydrin* diperoleh total investasi sebesar Rp 2.213.726.468.928 dan total biaya produksi sebesar Rp 2.999.168.214.444. Hasil analisa kelayakan menunjukkan ROI sebelum pajak 32,05% dan setelah pajak 22,44%. POT sebelum pajak dan setelah pajak adalah 2,38 tahun dan 3,09 tahun. BEP 40,78%, SDP 16,99%, dan DCF 25,05%. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan bahwa pabrik *acetone cyanohydrin* dengan kapasitas 100.000 ton/tahun layak didirikan.


LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK ACETONE CYANOHYDRIN
DARI ACETONE DAN HYDROGEN CYANIDE
KAPASITAS 100.000 TON/ TAHUN

Oleh :

Faiz Mubarak

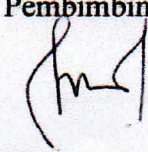
I 0514019

Pembimbing II

 23/11 '18
Dr. Margono, S.T., M.T.

NIP. 19681107 199702 1 001

Pembimbing I

 23/11 '18
Dr. Dwi Ardiana S., S.T., M.T.

NIP. 19730131 199802 2 001

Dipertahankan di depan tim penguji:

1. Dr. Fadilah, S.T., M.T.

NIP. 19720812 200003 2 001

1.  26/11 '18

2. Dr. Bregas S. T. Sembodo, S.T., M.T.


NIP. 19711206 199903 1 002

2.  28/11 '18

Disahkan,

Kepala Program Studi Sarjana

Teknik Kimia FT UNS

 26/11 '18
Dr. Margono, S.T., M.T.

NIP. 19681107199702 1 001

