

**PRARANCANGAN PABRIK POTASSIUM PERCHLORATE
DARI POTASSIUM CHLORIDE DAN AIR
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
(Prarancangan *Rotary Dryer* (RD-301))**

(Skripsi)

Oleh
RENDRI ARDINATA



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

2017

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK POTASSIUM PERCHLORATE DARI POTASSIUM CHLORIDE DAN AIR DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN ROTARY DRYER (RD-301)

Oleh
RENDRI ARDINATA

Pabrik *Potassium Perchlorate* menggunakan *potassium chloride* dan air sebagai bahan bakunya, pabrik ini akan didirikan di daerah perindustrian Bungah Dukuh, Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan. Pabrik direncanakan memproduksi *potassium perchlorate* sebanyak 30.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah kalium klorida sebanyak 2519,128 kg/jam. Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik *potassium perchlorate* berupa: pengadaan air, pengadaan steam, pengadaan listrik, kebutuhan bahan bakar, dan pengendalian udara kering.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 198 orang yang dikepalai oleh Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi juga Direktur Keuangan.

Dari analisa ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 157.566.593.002
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 27.805.869.353
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 185.372.462.355
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 51,18%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,43%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 3,0822 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 3,125 tahun
<i>Return on Investement before taxes</i>	(ROI) _b	= 68,7191%
<i>Return on Investement after taxes</i>	(ROI) _a	= 54,9753%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 11,0000%

Dengan mempertimbangkan ringkasan di atas, sudah selayaknya untuk dikaji lebih lanjut mengenai pendirian pabrik *potassium perchlorate*, hal ini karena pabrik memiliki tingkat keuntungan yang baik dan memiliki prospek yang menjanjikan.

ABSTRACT

PREDESIGN OF POTASSIUM PERCHLORATE FROM POTASSIUM CHLORIDE AND WATER WITH CAPACITY OF 30.000 TONS/YEAR

ROTARY DRYER (RD-301)

By

RENDRI ARDINATA

Potassium Perchlorate Plant uses potassium chloride and water as its raw material, this plant will be build in industrial region of Bungah dukuh in Gresik, East Java. Plant will be established by considering the availability of raw materials, transportation facilities, readily available labours and environmental conditions. Plant's production capacity which planned was 30.000 tons/year, with operating time of 24 hours/day and 330 working days in a year. The raw material which used is potassium chloride with amount of 2519,128 kg/hour. The supplies of potassium perchlorate plant's utility such are: water treatment system, steam supply system, electricity supply system, power generation system, fuel supply system and air supply system.

The type of business entity is Limited Liability Company (PT) which using Line and staff as organization system with 198 workers headed by a Chief Executive Officer who assisted by the Director of Production also Director of Finance.

From the economic analysis, which can be obtained are:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 155.846.501.249
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 27.503.232,750
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 185.372.462.355
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 51,18%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,43%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 3,0822 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 3,125 tahun
<i>Retrun on Investement before taxes</i>	(ROI) _b	= 68,7191%
<i>Retrun on Investement after taxes</i>	(ROI) _a	= 54,9753%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 11,0000%

By considering the summaries above, it is better to take the proper study from establishment of potassium perchlorate plant, it is because the plant has good profitability and good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK POTASSIUM PERCHLORATE
DARI POTASSIUM CHLORIDE DAN AIR
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
(Prarancangan *Rotary Dryer* (RD-301))**

**Oleh
RENDRI ARDINATA
1115041040**

(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**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi :

PRARANCANGAN PABRIK POTASSIUM PERCHLORATE DARI POTASSIUM CHLORIDE DAN AIR DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN DENGAN TUGAS KHUSUS PERANCANGAN CRYSTALLIZER (CR-301)

Nama Mahasiswa :

Rendri Ardinata

No. Pokok Mahasiswa :

1115041040

Jurusan :

Teknik Kimia

Fakultas :

Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.

NIP. 19680902199709 2 005

Simparmen Br Ginting, S.T., M.T.

NIP. 19661111 199402 2 001

2. Ketua Jurusan

Ir. Azhar, M.T.

NIP. 1966 0401 1995 01 1001

MENGESAHKAN

1. Tim Pengudi

Ketua

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

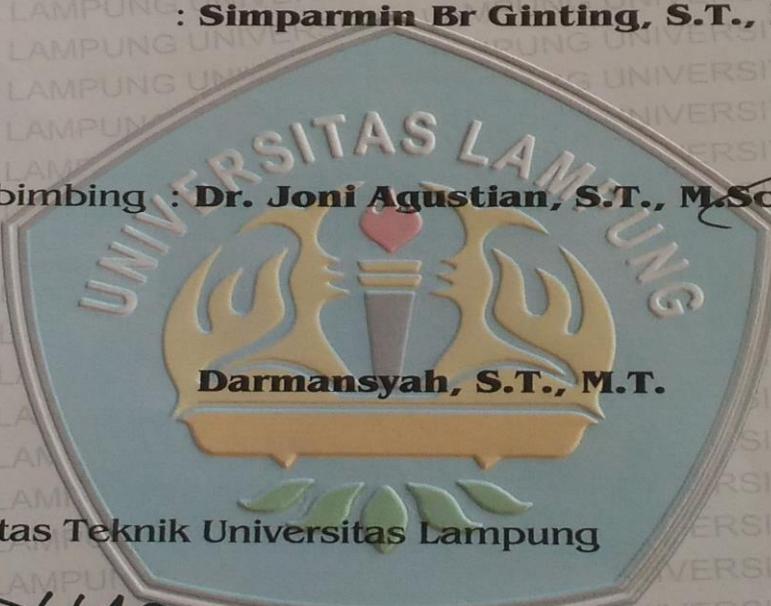
Sekertaris

: **Simpamin Br Ginting, S.T., M.T.**

Pengudi

Bukan Pembimbing : **Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.**

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



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

NIP. 1962 0717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **16 Desember 2016**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepenuhnya 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 bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

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

Bandar Lampung, 6 Februari 2017



Rendri Ardinata
NPM.1115041040

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Lampung pada tanggal 5 Mei 1991, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara, dari pasangan Ibu Turmini dan Bapak Suhardi.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri 2 Batu Putuk pada tahun 2004, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 3 Bandar Lampung pada tahun 2008, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2011.

Pada tahun 2011, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Pada tahun 2015, penulis melakukan Kerja Praktek di PT. PERTAMINA (PERSERO) yang berlokasi di Plaju, Palembang, Sumatera Selatan dengan Tugas Khusus “Evaluasi Kinerja Kondensor FLRS E-108A Kolom *Debutanizer* Unit *Residue Fluid Catalytic Cracking Unit (RFCCU)*”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Penentuan Rasio Mol Pelarut Na^+/SiO_2 Terbaik Pada Sintesis ZSM-5 Dari *Pretreated Zeolit Alam Lampung (PZAL)* Dengan Sumber Silika Penambah *Bagasse Fly Ash (BFA)* Menggunakan *Template Ethylamine (ETA)*”. Penelitian ini juga telah dipublikasikan pada Seminar Nasional Riset dan Industri pada tanggal 28 November 2016 di Hotel Emersia, Bandar Lampung.

Pada tahun 2012, bersama ketua tim Dicky Aditia Resagian dan partner tim Eriski Prawira, kami memenangkan tempat ketiga untuk karya tulis kami mengenai komposit sebagai material tahan gempa pada acara Electrical Innovation Awards (EIA) 2012 di Universitas Diponegoro, Semarang. Pada Tahun 2014, penulis pernah menjadi Finalis Nasional untuk Kategori Teori Bidang Biologi OSNPERTAMINA yang diadakan di Universitas Indonesia, Depok pada tanggal 22-28 November 2014. Pada tahun 2015 penulis pernah menjadi Surveyor Tim Inventarisasi Gas Rumah Kaca Provinsi Lampung dan pernah menjadi anggota tim Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (ON MIPA) Perguruan Tinggi Bidang Biologi Universitas Lampung. Pada tahun 2016 penulis juga pernah menjadi salah satu Moderator pada acara Seminar Nasional EXCESS (*Exploration of Chemical Engineering Student Activities*) 2016. Penulis juga pernah menjadi anggota *Chemical Engineering English Club* Departemen Minat dan Bakat (2012) dan Ketua Divisi *Chemical Engineering English Club* (2013).

Motto dan Persembahan

"Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar"

(QS. Al-Baqarah: 153)

"Menuntut ilmu merupakan kewajiban bagi setiap muslim"

[H.R. Ibnu Majah]

"Just Try and You Will Understand"

(Rendri Ardinata)

Sebuah Karya Hasil Kerja Keras

Dengan segenap hati kupersembahkan pada

Allah SWT,

Atas segala rahmat, nikmat dan hidayat-Nya

*Ibuku, Turmini, S.Pd sebagai bukti kerja keras dan usahaku selama
menimba ilmu di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung*

Semua anggota keluargaku atas segala kasih sayang dan doanya

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga tugas akhir ini dengan judul “Prarancangan Pabrik *Potassium Perchlorate* dari *Potassium Chloride* dan Air dengan Kapasitas 30.000 Ton Per 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. Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
2. Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing I, atas saran, masukan dan pengertiannya.
3. Simparmin, Br. Ginting, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas semua ilmu, saran, masukan serta pengertiannya selama pengerjaan tugas akhir, penelitian, pengerjaan jurnal dan selama pembimbingan akademik.
4. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc selaku penguji I tugas akhir atas segala pengetahuan dan pembelajaran mengenai kesabaran.
5. Darmansyah, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran, kritik dan masukkan baik mengenai Tugas Akhir, perjuangan selama kuliah,

dan pembimbingan, baik itu dalam hal akademik, lomba maupun dalam hal non akademik.

6. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
7. Keluargaku tercinta, Ibu Turmini, atas pengorbanan, doa, cinta, kasih sayang serta semangatnya yang selalu mengiringi tiap langkah. Kakakku Restu Saputra atas doa dan bantuannya selama penyelesaian tugas akhir. Mbak Atiek Andesta atas doa dan sifat bawel mengenai tugas akhir. Adikku M. Ridho Rizki dan Rian Hidayat atas doa, dukungannya. Bude Mus Mulyati atas bantuan, doa, kasih sayang dan perhatiannya hingga saat ini. Serta keponakan cantik Mestya Anindi Putri yang selalu memberiku semangat dan hiburan ketika penulis lelah dalam pengerjaan tugas akhir ini. Semoga Allah yang Mahakuasa dan Maha Penyayang selalu memberikan perlindungan dan Karunia-Nya pada kalian semua.
8. Partner terbaik dalam pengerjain tugas akhir, Octe Via Devi, S.T. atas kerjasama, bantuan dan pengertiannya atas kelalaian penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
9. Sahabat yang selalu menjadi tempat berdiskusi dan berbicara mengenai studi maupun permasalahan kehidupan, Dai Bachthiar Purba, Eti Purwaningsih, Dini Dian Prajawati dan M. Iqbal Imaduddin, terimakasih atas motivasi, doa, dan semangatnya.
10. Sahabat-sahabat yang banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir, selama seminar dan yang selalu memberikan semangat dan pembelajaran

selama kuliah, Lamando Aquan Raja, Yeni Ria Wulandari, Ajeng Ayu Puspasari, Fitriani Wulandari, Rina Septiana dan Poppy Meutia Zari.

11. Sahabat Angkatan 2011 : Alief Nurtendron, Andy Fini Ardhian, Archealin Anggraeni, Aryanto, Ayu Septriana, Baariklie Mubaarakah, Bima Firmandana, Destiara Khoirunnisa, Diah Rosalina, Dian Anggitasari, Dicky Aditya R., Eriski Prawira, Fitria Yenda Elpita, Fully Resha R., Koni Prasetyo, M. Nurul Hidayat, Mega Pristiani, Megananda Eka Wahyu, Merry Christine, Mitra Dimas Sanjaya, Muhammad Haikal Pasha, Nadya Mustika Insani, Nilam Sari Sitorus Pane, Nisa Meutia Risthy, Nita Listiani, Pirda Hiline N., Poppy Meutia Zari, Ricky Fahlevi KS., Riska Aidila Fitriana, Sherlyana, Siti Sumartini, dan Tika Novarani yang telah banyak mengajarkan mengenai materi kuliah dan pengetahuan bermanfaat selama penulis kuliah.
12. Sahabat-sahabat inspiratif, Okta Diferiansyah, Christyan Tamara Nadeak dan Indra Galis Panggraito. Dan juga Tumiesn, si penulis yang juga banyak memberikan semangat pada penulis.
13. Kakak tingkat 2010 yang banyak membantu pengerjaan tugas akhir dan memberikan semangat, Damai, Wike, Yoan, Handoko, Riana, Sika, Echa, Aziz, Okta, Ridho dan Mita Saraswati. Serta adik tingkat juga semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Bandar Lampung, 6 Februari 2017

Rendri Ardinata

DAFTAR ISI

	Halaman
ABTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO DAN PERSEMBERAHAN	ix
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kegunaan Produk.....	2
1.3 Kapasitas produk.....	2
1.3.1 Data import dalam negri.....	2
1.4 Lokasi Pabrik.....	5
1.4.1 Bahan Baku.....	6
1.4.2 Sarana Transportasi.....	6
1.4.3 Letak pasar.....	6
1.4.4 Unit Pendukung (UTILITAS).....	7
1.4.5 Tenaga Kerja dan Ahli.....	7
1.4.6 Kondisi Tanah dan Daerah.....	8
II. DESKRIPSI PROSES	
2.1 Proses Produksi.....	9
2.1.1 Tinjauan Proses.....	9
2.1.2 Pemilihan Proses.....	10
2.2 Proses Pembentukan $KClO_4$	36
2.3 Uraian Proses.....	37
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	
3.1 Bahan Baku.....	39
3.2 Produk	40

IV. NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1 Neraca Massa.....	42
4.1.1 Neraca Massa di <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	43
4.1.2 Neraca Massa di Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	43
4.1.3 Neraca Massa di Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	44
4.1.4 Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	45
4.1.5 Neraca Massa di <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	46
4.2 Neraca Panas.....	47
4.2.1 Neraca Panas di <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	47
4.2.2 Neraca Panas di Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	47
4.2.3 Neraca Panas di Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	48
4.2.4 Neraca Panas di <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	49
4.2.5 Neraca Panas di <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	49
4.2.6 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-101).....	50
4.2.7 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-102).....	50
4.2.8 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-201).....	51
4.2.9 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-202).....	51

V. SPESIFIKASI ALAT

5.1 Spesifikasi Alat Unit Proses.....	52
5.1.1 <i>Solid Storage</i> (S-101).....	52
5.1.2 <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	53
5.1.3 <i>Hopper</i> (HO-101).....	57
5.1.4 <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	58
5.1.5 Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	60
5.1.6 Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	61
5.1.7 <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	62
5.1.8 <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	63
5.1.9 <i>Screw Conveyor</i> (SC-102).....	64
5.1.10 Pompa	66
5.1.11 <i>Heat Exchanger</i>	79
5.1.12 <i>Cyclone</i> (CY-301)	85
5.1.13 Gudang Produk KClO ₄ (GD-301)	85
5.2 Spesifikasi Alat Unit Utilitas dan Udara Instrumentasi.....	86
5.2.1 Bak Sedimentasi (BS-401).....	86
5.2.2 Tangki Alum (ST-401).....	86
5.2.3 Tangki Kaporit (ST-402).....	87
5.2.4 Tangki Kaustik Soda (ST-403).....	88
5.2.5 <i>Clarifier</i> (CL-401).....	89
5.2.6 <i>Sand Silter</i> (SF-401).....	90
5.2.7 Tangki Air Filter (ST-404).....	91
5.2.8 <i>Cation Exchanger</i> (CE-401).....	92
5.2.9 <i>Anion Exchanger</i> (AE-401).....	93
5.2.10 Tangki Penyimpanan Air Proses (ST-405).....	94

5.2.11 Tangki Air Kondensat (ST-406).....	95
5.2.12 <i>Deaerator</i> (DA-401)	96
5.2.13 Tangki Hidrazin (ST-407).....	97
5.2.14 Boiler (BO-401)	98
5.2.15 Tangki Bahan Bakar	98
5.2.16 Pompa Utilitas	99
5.2.17 <i>Blower</i> (BU-401).....	111
5.2.18 <i>Cylone</i> (CN-401).....	111
5.2.19 <i>Blower</i> (BU-402)	112
5.2.20 <i>Air Dryer</i> (AD-401)	113
5.2.21 <i>Blower</i> (BU-403).....	113
5.2.22 <i>Compressor</i> (CO-201)	114
5.2.23 <i>Generator</i> (GS-201)	115
5.2.24 <i>Compressor</i> (CO-202)	115
5.2.25 <i>Compressor</i> (CO-203)	116
5.2.26 <i>Compressor</i> (CO-204)	117

VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1 Unit Pendukung Proses.....	119
6.1.1 Unit Pengolahan air (Water Treatment Unit).....	119
6.1.2 Air Untuk Keperluan umum dan Sanitasi.....	126
6.1.3 <i>Chiling Water</i> (Air Pendingin).....	127
6.1.4 Air Bebas Mineral (<i>Demineralized Water</i>).....	129
6.1.5 Penyediaan Kukus (<i>Steam</i>).....	132
6.2 Sistem Pembangkit Tenaga Listrik	134
6.3 Sistem Penyedia Bahan Bakar	135
6.4 Sistem Penyediaan Udara Tekanan	135
6.5 Pengolahan Limbah	136
6.6 Laboratorium	141
6.6.1 Laboratorium Fisika.....	143
6.6.2 Laboratorium Analitik.....	143
6.6.3 Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....	143
6.6.4 Laboratorium Analisa Air.....	144
6.6.5 Alat Analisa.....	145
6.7 Instrumen dan Pengendalian Proses.....	145

VII. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

7.1 Landasan Teori.....	148
7.1.1 Faktor-Faktor Utama.....	149
7.1.2 Faktor Sekunder.....	151
7.2 Lokasi Pabrik	154
7.3 Tata Letak Pabrik	156
7.4 Perincian Luas Tanah	157

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN OPERASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	161
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	164
8.3 Tugas dan Wewenang.....	167
8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	171
8.5 Pengolahan Karyawan dan Jumlah Karyawan	173
8.6 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	178
8.7 Kesejahteraan Karyawan	179
8.8 Manajemen Produksi	183

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi	187
9.2 Evaluasi Ekonomi	191
9.3 Angsuran Pinjaman.....	193
9.4 <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	193

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan	195
10.2 Saran	196

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA

LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI

LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN

LAMPIRAN D UTILITAS

LAMPIRAN E INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

LAMPIRAN F TUGAS KHUSUS

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Pabrik Penguna KClO ₄ di Indonesia.....	2
1.2 Data Import KClO ₄ di Indonesia Tahun 2009-2013.....	3
2.1 Daftar Harga Bahan Baku dan Produk.....	10
2.2 Data Entalphi dan Energi Bebas Gibbs Bahan Baku dan Produk Pada 298 K.....	10
2.3 Data Entalphi dan Energi Bebas Gibbs Bahan Baku dan Produk Pada 298 K.....	11
2.4 Data Entalphi dan Energi Bebas Gibbs Bahan Baku dan Produk Pada 298 K.....	11
2.5 Panas pembentukan (<i>enthalpy of formation</i> , ΔH _R ^o reaktan).....	29
2.6 Panas pembentukan (<i>enthalpy of formation</i> , ΔH _R ^o produk).....	29
2.7 Panas pembentukan (<i>enthalpy of formation</i> , ΔH _R ^o reaktan).....	33
2.8 Panas pembentukan (<i>enthalpy of formation</i> , ΔH _R ^o produk).....	33
2.9 Tinjauan Pemilihan Proses.....	29
4.1 Neraca Massa di <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	43
4.2 Neraca Massa di Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	43
4.3 Neraca Massa di Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	44
4.4 Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	45
4.5 Neraca Massa di <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	46
4.6 Neraca Panas di <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	47
4.7 Neraca Panas di Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	47
4.8 Neraca Panas di Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	48
4.9 Neraca Panas di <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	49
4.10 Neraca Panas di <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	49
4.11 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-101).....	50
4.12 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-102).....	50
4.13 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-201).....	51
4.14 Neraca Panas di <i>Heat Exchanger</i> (HE-202).....	51
5.1 Spesifikasi <i>Solid Storage</i> (S-101).....	52

5.2 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	53
5.3 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	55
5.4 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	56
5.5 Spesifikasi <i>Hopper</i> (HO-101).....	57
5.6 Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	58
5.7 Spesifikasi Reaktor Elektrolisis 1 (RE-201).....	60
5.8 Spesifikasi Reaktor Elektrolisis 2 (RE-202).....	61
5.9 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	62
5.10 Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CF-301).....	63
5.11 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	64
5.12 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-302).....	65
5.13 Spesifikasi Pompa Proses (P-101).....	66
5.14 Spesifikasi Pompa Proses (P-102).....	66
5.15 Spesifikasi Pompa Proses (P-103).....	67
5.16 Spesifikasi Pompa Proses (P-104).....	68
5.17 Spesifikasi Pompa Proses (P-105).....	69
5.18 Spesifikasi Pompa Proses (P-106).....	69
5.19 Spesifikasi Pompa Proses (P-107).....	70
5.20 Spesifikasi Pompa Proses (P-108).....	71
5.21 Spesifikasi Pompa Proses (P-109).....	71
5.22 Spesifikasi Pompa Proses (P-201).....	72
5.23 Spesifikasi Pompa Proses (P-202).....	73
5.24 Spesifikasi Pompa Proses (P-203).....	73
5.25 Spesifikasi Pompa Proses (P-301).....	74
5.26 Spesifikasi Pompa Proses (P-302).....	75
5.27 Spesifikasi Pompa Proses (P-303).....	75
5.28 Spesifikasi Pompa Proses (P-304).....	76
5.29 Spesifikasi Pompa Proses (P-110).....	77
5.30 Spesifikasi Pompa Proses (P-204).....	77
5.31 Spesifikasi Pompa Proses (P-205).....	78
5.32 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> (HE-101).....	79
5.33 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> (HE-102).....	80
5.34 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> (HE-201)	82
5.35 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> (HE-202)	83

5.36 Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CY-301)	85
5.37 Spesifikasi Gudang Produk KClO ₄ (GD-301)	85
5.38 Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS-401)	86
5.39 Spesifikasi Tangki Alum (ST-401)	86
5.40 Spesifikasi Tangki Kaporit (ST-402)	87
5.41 Spesifikasi Tangki Kaustik Soda (ST-403)	88
5.42 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL-401)	89
5.43 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401)	90
5.44 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-404)	91
5.45 Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-401)	92
5.46 Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE-401)	93
5.47 Spesifikasi Tanki Penyimpanan Air Proses (ST-408)	94
5.48 Spesifikasi Tanki Penyimpanan Air Kondensat (ST-405)	95
5.49 Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-401)	96
5.50 Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-407)	97
5.51 Spesifikasi Boiler (BO-401)	98
5.52 Spesifikasi Tangki penyimpanan Bahan Bakar (ST-408)	98
5.53 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401)	99
5.54 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402)	100
5.55 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403)	101
5.56 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404)	101
5.57 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405)	102
5.58 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406)	102
5.59 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407)	103
5.60 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408)	104
5.61 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409)	104
5.62 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410)	105
5.63 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411)	106
5.64 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412)	106
5.65 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413)	107
5.66 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414)	108
5.67 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415)	108
5.68 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416)	109
5.69 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417)	110

5.70 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418)	110
5.71 Spesifikasi Blower Udara (BU-401)	111
5.72 Spesifikasi Cylone (CN-401)	111
5.73 Spesifikasi Blower Udara (BU-402)	112
5.74 Spesifikasi Air Dryer (AD-401)	113
5.75 Spesifikasi Blower Udara (BU-403)	113
5.76 Spesifikasi Compresor (CO-201).....	114
5.77 Spesifikasi Generator Set (GS-201)	115
5.78 Spesifikasi Compresor (CO-202)	115
5.79 Spesifikasi Compresor (CO-203)	116
5.80 Spesifikasi Compresor (CO-204)	117
5.81 Spesifikasi Hidroen Storage Tank (ST-408)	118
6.1 Kebutuhan Air Pabrik.....	120
6.2 Peralatan yang Membutuhkan Air Pendingin.....	128
6.3 Peralatan yang Membutuhkan Steam.....	132
6.4 Syarat-Syarat Kualitas (Mutu) Air Limbah.....	137
6.5 Tingkat Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian.....	146
6.6 Pengendalian Variabel Utama Proses.....	147
7.1 Perincian Luas Tanah.....	158
8.1 Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan Shift.....	172
8.2 Jumlah Karyawan.....	173
8.3 Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses.....	175
8.4 Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas.....	176
8.5 Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	177
9.1 <i>Fixed Capitak Investement</i>	188
9.2 <i>Manufacturing Cost</i>	190
9.3 <i>General Expenses</i>	191
9.4 Hasil Uji Kelayakan Ekonomi.....	194

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Import KClO ₄ di Indonesia Tahun 2009-2013.....	4
6.1 Diagram Alir Pengolahan Air.....	121
7.1 Peta Pulau Jawa.....	158
7.2 Lokasi Pabrik.....	159
7.3 Tata Letak Peralatan dan Fasilitas Pendukung.....	159
7.4 Tata Letak Peralatan Proses.....	160
8.1 Sistem Organisasi Perusahaan.....	166
9.1 <i>Kurva Break Even Point</i> dan <i>Shut Dwon Point</i>	193
9.2 <i>Kurva Cummulative Cash Flow Metode (DCF)</i>	194

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potassium perklorat adalah suatu senyawa kimia yang mempunyai rumus molekul KClO_4 . Senyawa ini berbentuk padat berwarna putih. Pembuatan KClO_4 dapat dilakukan dengan mengektrolisis KCl sehingga diperoleh produk intermediat berupa KClO_3 yang kemudian dielektrolis kembali menjadi KClO_4 .

Selama ini untuk memenuhi kebutuhan KClO_4 di Indonesia, pemerintah masih mengandalkan impor dari luar negeri (tpbsf2009.blogdetik.com). Ketergantungan impor ini menyebabkan berkurangnya devisa negara sehingga diperlukan suatu usaha untuk mengatasi ketergantungan tersebut, sehingga sangat perlu didirikan industri KClO_4 di Indonesia.

1.2 Kegunaan Produk

Potassium perklorat (KClO_4) sangat diperlukan oleh berbagai industri kimia di Indonesia karena banyak digunakan secara luas pada bidang industri proses kimia, seperti pada industri pembuatan kembang api, korek api dan petasan.

Berikut ini disajikan beberapa pengguna KClO_4 di Indonesia.

Tabel 1.1 Pabrik pengguna KClO_4 di Indonesia

No	Nama Produk	Nama Pabrik
1	Korek Api	Java Mach Factory
2	Kembang Api	PT. Mulia Fiveworks
3	Bahan Peledak	PT. Pindad

(Sumber : Gratachem, 2015)

1.3 Kapasitas Produk

1.3.1 Data Impor Luar Negeri

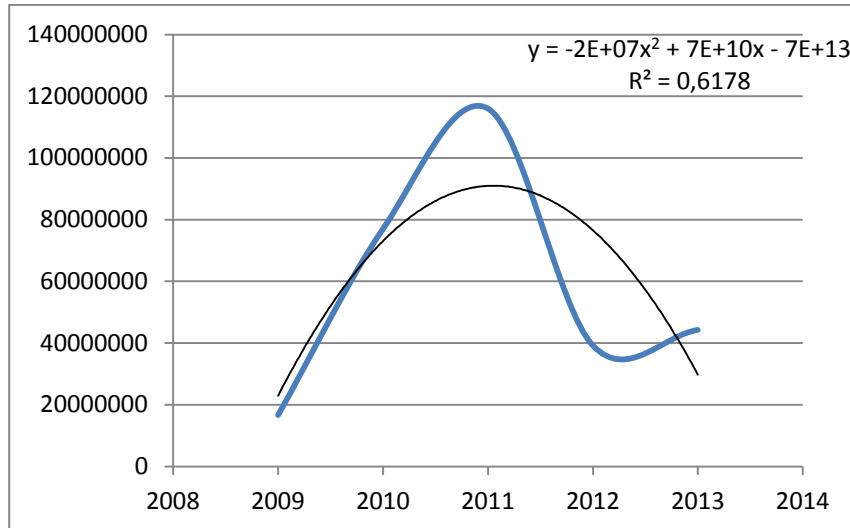
Untuk mengurangi ketergantungan impor, maka perlu didirikan pabrik potassium perklorat dengan kapasitas yang memadai. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan data impor potassium perklorat dari tahun 2009 – 2013.

Tabel 1.2 Data impor KClO₄ di Indonesia tahun 2009 – 2013

Tahun	Kebutuhan (kg/tahun)
2009	16.694.982
2010	77.000.747
2011	115.993.096
2012	39.231.702
2013	44.267.235

(Sumber : BPS, 2014)

Dari Tabel 1.2 di atas dapat diketahui bahwa kebutuhan KClO₄ di Indonesia masih cukup tinggi, walaupun pada tahun 2012 mengalami penurunan yang cukup drastis. Penurunan impor KClO₄ di Indonesia dipengaruhi oleh adanya krisis global dan mulai beroperasinya PT. Dahana Persero yang juga memproduksi bahan peledak termasuk KClO₄ (jakartagreater, 2014), sehingga total produksi KClO₄ mengalami penurunan.. Namun produksi ini lebih diutamakan untuk keperluan militer, sedangkan penggunaan lain tidak dicukupi oleh pabrik ini. Dari data pada Tabel 1.2 di atas dapat diketahui bahwa kebutuhan KClO₄ di Indonesia masih cukup tinggi.



Gambar 1.1 Impor KClO₄ di Indonesia tahun 2009 – 2013

Untuk menghitung kebutuhan impor KClO₄ tahun berikutnya, digunakan persamaan berikut:

$$y = ax^2 + bx + c$$

Keterangan:

y = Kebutuhan impor (ton/tahun)

x = Tahun ke-

b = Intercept

a = Gradien garis miring

c = Konstanta

Diperoleh persamaan garis $y = -2E+07x^2 + 7E+10x - 7E+13$ (ton/tahun).

Dari persamaan di atas maka diketahui bahwa kebutuhan impor KClO₄ Indonesia pada tahun 2023 adalah

$$y = -2E+07x^2 + 7E+10x - 7E+13$$

$$y = 28.667 \text{ ton}$$

Berdasarkan pertimbangan di atas dan berbagai persaingan yang akan tumbuh pada tahun 2023, maka kapasitas pabrik KClO₄ yang direncanakan adalah sebesar 30.000 ton/tahun. Sebanyak 70% dari kapasitas pabrik direncanakan akan memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hal ini karena berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1999 tentang Larangan Praktek Monopoli Dan Persaingan Usaha Tidak Sehat, suatu perusahaan tidak boleh memonopoli pasar lebih dari 75% kebutuhan dalam negeri. Sedangkan 30% sisanya akan dieksport ke negara lain, seperti Singapura dan Malaysia.

1.4 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang penting bagi pendirian suatu pabrik. Hal ini karena lokasi pendirian akan mempengaruhi kedudukan pabrik tersebut dalam persaingan dan menentukan kelangsungan hidup pabrik tersebut. Lokasi pendirian pabrik KClO₄ dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dipilih di daerah Jl. Raya Bungah Dukuh, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi adalah sebagai berikut:

1.4.1 Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat diprioritaskan. KCl direncanakan diperoleh dari impor luar negeri

1.4.2 Sarana Transportasi

Ketersediaan transportasi yang mendukung distribusi produk dan bahan baku baik melalui laut maupun darat. Sehingga daerah yang akan dijadikan lokasi pabrik haruslah memiliki fasilitas transportasi yang memadai dan biaya transportasi dapat ditekan seminimal mungkin. Di daerah Jawa Timur, fasilitas transportasi sangat mendukung, seperti Jalan Pantura, Jalan Tol Gresik-Surabaya, Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya serta Pelabuhan Ketapang-Banyuwangi.

1.4.3 Letak Pasar

Pabrik didirikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yaitu sebagai bahan baku industri-industri kimia yang menggunakan KClO_4 . Pabrik pengguna KClO_4 ini banyak terdapat di daerah Jawa sehingga pemasaran produk akan lebih dekat jika pabrik didirikan di daerah Gresik, Jawa Timur.

1.4.4 Unit Pendukung (UTILITAS)

Persediaan air untuk kebutuhan pabrik di daerah Gresik tersedia dalam jumlah yang cukup besar, karena daerah tersebut merupakan daerah yang dekat dengan aliran Sungai Bengawan Solo dan Sungai Brantas yang memiliki debit air yang tinggi.

Untuk Kebutuhan lain seperti listrik dapat dipenuhi dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) jaringan Jawa-Bali dan generator yang diupayakan sendiri sedangkan kebutuhan air dipenuhi oleh pihak pengelola kawasan industri Gresik terutama diperoleh dari sumber air Sungai Bengawan Solo dan Sungai Brantas.

1.4.5 Tenaga Kerja dan Ahli

Tenaga kerja di Indonesia tidak begitu sulit diperoleh, begitu juga di daerah ini. Daerah ini memiliki Sumber Daya Manusia (SDM) dalam berbagai tingkatan, baik dalam tingkatan sarjana, menengah ataupun buruh kasar serta tenaga kerja terampil. Jawa Timur merupakan daerah industri yang tingkat kepadatan penduduknya sangat tinggi. Selain itu, terdapat juga universitas-universitas ternama, sehingga tenaga kerja berpendidikan tinggi, menengah maupun tenaga kerja terampil dapat tercukupi.

1.4.6 Kondisi Daerah dan Kondisi Tanah

Kondisi tanah di daerah Bungah Dukuh, Gresik yang masih tersedia luas berupa tanah datar dengan kondisi iklim yang relatif stabil sepanjang tahun sangat menguntungkan. Di samping itu, Gresik merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia sehingga pengaturan dan penganggulangan dampak lingkungan dapat dilaksanakan dengan baik. Selain di daerah Bungah Dukuh, Gresik ini masih memungkinkan untuk pengembangan area pabrik. Hal ini berkaitan dengan kemungkinan pengembangan pabrik di masa yang akan datang.

BAB X

SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik *Potassium Perchlorate* dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 68,7191% dan sesudah pajak sebesar 54,9753%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 3,125 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 51,1816% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 22,4338%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 11,0%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.

10.2. Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik *Potassium Perchlorate* dengan kapasitas 30.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2016. *Peta Provinsi Gersik, Jawa Timur.* Google Maps, 2016.
Diakses pada 20 Maret 2016 .
- Anonimous. 2016. Kurs BI. (www.bi.go.id April 2016). Di akses April 2016
- Alibaba Group. 2013. *Product Price.* <http://www.alibaba.com>. Diakses pada 15 November 2015.
- Bachus, L and Custodio, A. 2003. *Know and Understand Centrifugal Pumps.* Bachus Company, Inc. Oxford: UK.
- Badan Pusat Statistik, 2013, *Statistic Indonesia*, www.bps.go.id, Indonesia
Diakses 25 maret 2015.
- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1955. *Introduction to Chemical Engineering.* McGraw Hill : New York.
- Boonsongsup, L., Lisa, K., and Jr. Frederick, W.J. 1997. *Kinetics of the Sulfation of NaCl at Combustion Conditions.* Department of Chemical Engineering, Oregon State University. Corvallis. Oregon: 97331
- 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.
- Cheremisinoff, N.P. 2002. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann: USA.
- 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. 1999. *Elements of Chemical Reaction Envngineering*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.
- Garrett, Donald E. 2001. *Sodium Sulfate Handbook of Deposits, Processing, Properties, and Use*. Academic Press: USA.
- Geankolis, Christie J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations 3rd edition*. Prentice Hall : New Jersey.
- Goldberg, R.N. and Parker, V.B. 1985. *Thermodynamics of Solution of SO₂(g) in Water and of Aqueous Sulfur Dioxide Solutions*. National Bureau of Standards, Gaithersburg, MD: 20899
- 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 Technologi*, 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.

- Marcelmulder, 1996 .*Basic Principle membrane tecnology*
- Mc Cabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga: Jakarta.
- Megyesy, E.F. 1983. *Pressure Vessel Handbook*. Pressure Vessel Publishing Inc., USA.
- Mullin, J.W. 2001. *Crystallization 4th edition*. Reed Educational and Professional Publishing Ltd. Oxford: London.
- 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.
- Powell, S. 1954. *Water Conditioning for Industry*, Ed. 1st. Mc Graw Hill Book Company : London.
- 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 3^{ed}*. McGraww-Hill Book Company: New York.
- Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2002. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 5th edition*. McGraw-Hill : New York.
- Ullmann. 2007. *Ullmann's Encyclopedia of IndustrialChemistry*. VCH Verlagsgesell Scahft. Wanheim: Germany.
- Ulrich.G.D. 1987. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc: New York.

- Walas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann : Washington.
- Yaws, C.L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Co. New York