

**PRARANCANGAN PABRIK METIL LAKTAT
DARI ASAM LAKTAT DAN METANOL
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

(Tugas Khusus Reaktor Esterifikasi I (RE-201))

(Skripsi)

Oleh :

AMELIA VIRGIYANI SOFYAN



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

2018

ABSTRACT

MANUFACTURING OF METHYL LACTATE FROM LACTIC ACID AND METHANOL WITH CAPACITY 50.000 TONS PER YEAR (Design of Esterification Reactor (RE-201))

by

AMELIA VIRGIYANI SOFYAN

Methyl Lactate plant with raw materials lactic acid and methanol is planned to be built in James Simanjuntak street, Guntung, North Bontang, East Borneo 75321. Establishment of this plant is based on some consideration due to the raw material resourcess, the transportation, the labors availability and also the environmental condition.

This plant is meant to produce 50,000 tons/year with 330 working days in a year. The raw materials used consist of 4.841,6449 kg/hour of lactic acid and 8.905,6904 kg/hour of Methanol.

The utility units consist of water supply system, power generation system, air supply system, and steam supply system.

The bussines entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 178 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 644.542.102,279
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 110.429.829,060
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 754.971.932.339
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 33,56 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 21,09 %
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 4,3 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROD) _b	= 771.192.065.218
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 616.953.652.175
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 20,94%

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

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK METIL LAKTAT DARI ASAM LAKTAT DAN METANOL KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN (Perancangan Reaktor Esterifikasi (RE-201))

oleh

AMELIA VIRGIYANI SOFYAN

Pabrik Metil Laktat berbahan baku Asam Laktat dan Metanol ini akan didirikan di jalan James Simanjuntak, Guntung, Bontang Utara, Kalimantan Timur 75321. Pendirian pabrik di lokasi tersebut berdasarkan pada pertimbangan yaitu ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi Metil Laktat sebanyak 50.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari dan 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah Asam Laktat sebanyak 4.841,6449 kg/jam dan Metanol sebanyak 8.905,6904 kg/jam.

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

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 178 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 644.542.102,279
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 110.429.829,060
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 754.971.932.339
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 33,56 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 21,09 %
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 4,3 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROD) _b	= 771.192.065.218
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 616.953.652.175
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 20,94%

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

**PRARANCANGAN PABRIK METIL LAKTAT DARI
ASAM LAKTAT DAN METANOL
KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN**

(Tugas Khusus Reaktor Esterifikasi (RE-201))

oleh

**AMELIA VIRGIYANI SOFYAN
1215041006**

(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
2018**

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK METIL LAKTAT
DARI ASAM LAKTAT DAN METANOL
KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN**

Nama Mahasiswa : **Amelia Virgiyani Sofyan**

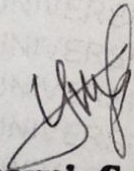
Nomor Pokok Mahasiswa : 1215041006

Jurusan : Teknik Kimia

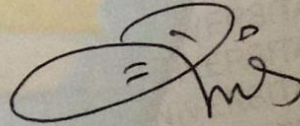
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

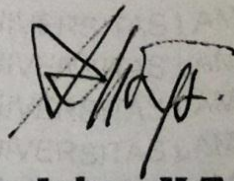


Yuli Darni, S.T., M.T.
NIP 19740712 200003 2 001



Dr. Herti Utami, S.T., M.T.
NIP 19711219 200003 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

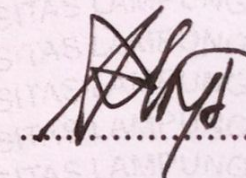
Ketua : **Dr. Herti Utami, S.T., M.T.**



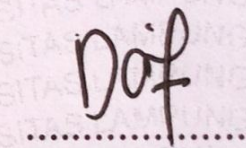
Sekretaris : **Yuli Darni, S.T., M.T.**



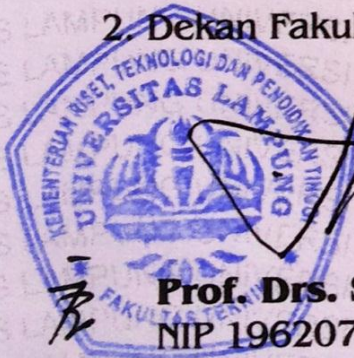
Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Azhar, M.T.**



Darmansyah, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Drs. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.
NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **15 Januari 2018**

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 Januari 2018



Amelia Virgiyani Sofyan
NPM. 1215041006

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Amelia Virgiyani Sofyan, dilahirkan di Lampung pada tanggal 16 November 1993, sebagai putri sulung dari lima bersaudara pasangan Bapak Nana Sofyan dan Ibu Sutarmi. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Nurul Fadilah pada tahun 2000,

Sekolah Dasar di SDN Harapan Jaya XV pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 5 Kota Bekasi pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 4 Kota Bekasi pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Undangan dengan beasiswa Bidik Misi. Pada tahun 2015 Penulis melakukan kerja praktik di PT. Polychem Indonesia Tbk, Merak-Banten. Kemudian, pada tahun 2016 penulis melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Penambahan Logam Fe^{2+} pada Zeolit Alam Lampung (ZAL) sebagai Media Imobilisasi terhadap Produksi Biogas dari Palm Oil Mill Effluent (POME)" di Laboratorium Kimia Terapan, Teknik Kimia, Universitas Lampung. Selain itu, berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung No. 88/UN26/5/KM/2015 tentang Penetapan Mahasiswa Berprestasi Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Lampung Tahun 2015, penulis meraih posisi kedua mahasiswa berprestasi tingkat fakultas.

Motto

*”All my dreams can come true, if I have the
courage to pursue them.”*

(Walt Disney)

*”I have not failed. I’ve just found ten
thousands ways that won’t work.”*

(Thomas Edison)

This essay...

I would completed this essay, becaused of Allah SWT.

He allowed me to finish it on his precise time and give me a chance.

This essay...

I present this essay to my parents as a proof of their prays. Because, there is no something important and powerful besides parent's prays...

This essay...

I present this essay to my self as a proof of my efforts and hopes...

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, kekuatan juga kesabaran sehingga Tugas Akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Metil Laktat dari Asam Laktat dan Metanol dengan Kapasitas 50.000 Ton per Tahun”** dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Herti Utami, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Yuli Darni, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ir. Azhar, M.T., selaku Dosen Penguji I
4. Darmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II.

yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan serta kritik dan saran kepada penulis.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan banyak bantuan untuk kelancaran proses belajar mengajar di Jurusan Teknik Kimia.
2. Segenap dosen di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
3. Seluruh staf di Jurusan Teknik Kimia yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.

4. Kedua orang tua dan adik-adik serta semua keluargaku, yang telah banyak memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, cinta dan kasih sayangnya yang tulus.
5. Ari Wibowo selaku rekan penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir, terimakasih untuk pengorbanan dan pengertiannya.
6. Achmad Ariyadi, S.T. selaku pendamping yang senantiasa membimbing juga mengarahkan hingga Tugas Akhir ini selesai.
7. Seluruh kawan-kawan terkhusus angkatan 2012 dan kawan-kawan Teknik Kimia lainnya.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap karya ini dapat dikembangkan lagi sehingga lebih banyak ilmu yang diperoleh.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Bandar Lampung, Januari 2018

Penulis,

Amelia Virgiyani Sofyan

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
JUDUL DALAM	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kapasitas Perancangan	2
1.3. Ketersediaan Bahan Baku	8
1.4. Lokasi Pabrik.....	9
 BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1. Perancangan Proses	12
2.1.1. Berdasarkan Bahan Baku.....	12
2.1.2. Berdasarkan Tinjauan Termodinamika.....	14
2.1.3. Berdasarkan Tinjauan Ekonomi	17

2.2. Uraian Proses	22
2.2.1. Tinjauan Proses Secara Umum	22
2.2.2. Langkah Proses	23

BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK

3.1 Bahan Baku	27
3.1.1 Bahan Baku Utama.....	27
3.1.2 Bahan Baku Penunjang	29
3.2 Produk	30
3.2.1 Metil Laktat	30
3.2.2 Air	31

BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1. Neraca Massa	32
1) <i>Mixing Station</i> (MS-101)	32
2) Reaktor Esterifikasi 1 (RE-201)	33
3) Reaktor Esterifikasi 2 (RE-202)	34
4) Menara Destilasi 1 (MD-301)	35
5) Condenser (CD-301)	35
6) Reboiler (RB-301)	36
7) Menara Distilasi (MD-302).....	36
8) <i>Condenser</i> (CD-302)	37
9) <i>Reboiler</i> (RB-302)	37
10) Menara Distilasi (MD-303)	38
11) <i>Condenser</i> (CD-303)	38
12) <i>Reboiler</i> (RB-303)	39
4.2. Neraca Energi	39
1) <i>Heat Excanger</i> (HE-201)	40
2) <i>Heat Excanger</i> (HE-202)	40
3) Reaktor Esterifikasi (R-201)	40
4) Reaktor Esterifikasi (R-202)	41
5) Menara Distilasi (MD-301)	42

6)	Menara Distilasi (MD-302)	42
7)	Menara Distilasi (MD-303)	43

BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1. Peralatan Proses	44
1) <i>Storage Tank</i> Metanol (ST-101)	44
2) <i>Storage Tank</i> Asam Laktat (ST-102)	45
3) <i>Storage Tank</i> Asam Sulfat (ST-103)	46
4) Pompa (P-101)	46
5) Pompa (P-102)	47
6) Pompa (P-103)	47
7) <i>Heater</i> (HE-201)	48
8) <i>Heater</i> (HE-202)	49
9) Reaktor Esterifikasi (RE-201)	50
10) Pompa (P-201)	51
11) Reaktor Esterifikasi (RE-202)	52
12) Pompa (P-202)	53
13) Menara Distilasi (MD-301)	54
14) <i>Reboiler</i> (RB-301)	55
15) <i>Condenser</i> (CD-301)	56
16) Accumulator (AC-301)	57
17) Pompa (P-301)	57
18) Pompa (P-302)	58
19) Pompa (P-303)	58
20) <i>Cooler</i> (CL-301)	59
21) Menara Distilasi (MD-302)	60
22) <i>Reboiler</i> (RB-302)	61
23) <i>Condenser</i> (CD-302)	62
24) Pompa (P-304)	63
25) Pompa (P-305)	63
26) Pompa (P-306)	64
27) Menara Distilasi (MD-303)	64

28) <i>Reboiler</i> (RB-303)	65
29) <i>Condenser</i> (CD-303)	66
30) Pompa (P-307)	67
31) Pompa (P-308)	66
32) Pompa (P-309)	67
33) <i>Cooler</i> (CL-302)	67
34) <i>Cooler</i> (CL-303)	68
35) <i>Storage Tank</i> Metil Laktat (ST-401)	69

BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN UTILITAS

6.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air	72
6.2. Spesifikasi Peralatan Unit Penyedia Air	91
6.3. Unit Pembangkit Steam (<i>Steam Generation System</i>)	105
6.4. Pompa Utilitas	115
6.5. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik (<i>Power Plant And Power Distribution System</i>)	126

BAB VII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK

7.1. Lokasi Pabrik	136
7.2. Tata Letak Pabrik	139
7.3. Prakiraan Areal Lingkungan	140

BAB VIII MANAGEMEN DAN ORGANISASI

8.1 Bentuk Perusahaan	144
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	147
8.3 Tugas dan Wewenang	150
a) <i>Board of Director</i> (Pemegang Saham)	150
b) Dewan Komisaris	150
c) Dewan Direksi	150
d) Kepala Divisi	152
8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan	154
a) Karyawan <i>Non-Shift</i>	154

b) Karyawan <i>Shift</i>	155
8.5 Penggolongan Karyawan Dan Jumlah Karyawan	157
a) Penggolongan Jabatan	157
b) Jumlah Karyawan	159
8.6 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	162
8.7 Kesejahteraan Karyawan.....	163
a) Tunjangan	163
b) Kesehatan dan Keselamatan Kerja	164
8.8 Manajemen Produksi	167
a) Perencanaan Produksi	168
b) Pengendalian Produksi	170

BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi	172
9.2 Evaluasi Ekonomi	177
9.3 Angsuran Pinjaman.....	178
9.4 <i>Discounted Cash Flow</i> (DCF)	179

BAB X SIMPULAN DAN SARAN

10.1.Simpulan	181
10.2.Saran	181

DAFTAR PUSTAKA	182
-----------------------------	-----

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. NERACA MASSA

LAMPIRAN B. NERACA ENERGI

LAMPIRAN C. SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D. UTILITAS

LAMPIRAN E. KEEKONOMIAN

LAMPIRAN F. TUGAS KHUSUS

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1.1	Data Impor metil laktat di Indonesia	3
Tabel 1.2	Data Impor Metil Laktat di Beberapa Negara 5 Tahun Terakhir	4
Tabel 1.3	Data Produksi Metil Laktat	6
Tabel 1.4	Sumber Bahan Baku Utama	8
Tabel 2.1	Perbandingan Reaksi Pembuatan Metil Laktat Berdasarkan Bahan Baku yang Digunakan	13
Tabel 2.2	Entalpi Pembentukan pada 25 °C	15
Tabel 2.3	Energi Bebas Gibbs Pembentukan pada 25 °C	16
Tabel 2.4	Harga Bahan Baku	17
Tabel 4.1	Neraca Massa pada <i>Mixing Station</i> (MS-101)	32
Tabel 4.2	Neraca Massa Total dalam Reaktor (RE-201)	33
Tabel 4.3	Neraca Massa Total dalam Reaktor (RE-202)	34
Tabel 4.4	Neraca Massa MD-301	35
Tabel 4.5	Tabel 4.5. Neraca Massa Condenser (CD-301)	35
Tabel 4.6	Neraca Massa Reboiler (RB-301)	36
Tabel 4.7	Neraca Massa MD-302.....	37
Tabel 4.8	Neraca Massa <i>Condensor</i> (CD-302)	37
Tabel 4.9	Neraca Massa <i>Reboiler</i> (RB-302)	37
Tabel 4.10	Neraca Massa MD-303.....	38
Tabel 4.11	Massa <i>Condensor</i> (CD-303)	38
Tabel 4.12	Neraca Massa <i>Reboiler</i> (RB-303)	39
Tabel 4.13	Neraca Energi <i>Heat Exchanger</i> (HE-201)	40
Tabel 4.14	Neraca Energi <i>Heat Exchanger</i> (HE-202)	40

Tabel 4.15	Energi Reaktor Esterifikasi (RE-201)	40
Tabel 4.16	Neraca Energi Reaktor Esterifikasi (RE-201)	41
Tabel 4.17	Neraca Energi Menara Distilasi (MD-301)	42
Tabel 4.18	Neraca Energi Menara Distilasi (MD-302)	42
Tabel 4.19	Neraca Energi Menara Distilasi (MD-303)	43
Tabel 5.1	Spesifikasi Tangki Metanol (ST-101)	44
Tabel 5.2	Spesifikasi Tangki Asam Laktat (ST-102)	45
Tabel 5.3	Spesifikasi Tangki Asam Sulfat (ST-103)	46
Tabel 5.4	Spesifikasi Pompa (P-101)	46
Tabel 5.5	Spesifikasi Pompa (P-102)	47
Tabel 5.6	Spesifikasi Pompa (P-103)	47
Tabel 5.7	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-201)	48
Tabel 5.8	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE-202)	49
Tabel 5.9	Spesifikasi Reaktor Esterifikasi (RE-201)	50
Tabel 5.10	Spesifikasi Pompa (P-201)	51
Tabel 5.11	Spesifikasi Reaktor Esterifikasi (RE-202)	52
Tabel 5.12	Spesifikasi Pompa (P-202)	53
Tabel 5.13	Spesifikasi Menara Distilasi (MD-301)	54
Tabel 5.14	Spesifikasi <i>Reboiler</i> (RB-301)	55
Tabel 5.15	Spesifikasi <i>Condenser</i> (CD-301)	56
Tabel 5.16	Spesifikasi Accumulator (AC-301)	57
Tabel 5.17	Spesifikasi Pompa (P-301)	57
Tabel 5.18	Spesifikasi Pompa (P-302)	58
Tabel 5.19	Spesifikasi Pompa (P-303)	58
Tabel 5.20	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CL-301)	59
Tabel 5.21	Spesifikasi Menara Distilasi (MD-302)	60
Tabel 5.22	Spesifikasi <i>Reboiler</i> (RB-302)	61
Tabel 5.23	Spesifikasi <i>Condenser</i> (CD-302)	62
Tabel 5.24	Spesifikasi Pompa (P-304)	63
Tabel 5.25	Spesifikasi Pompa (P-305)	63
Tabel 5.26	Spesifikasi Pompa (P-306)	64
Tabel 5.27	Spesifikasi Menara Distilasi (MD-303)	64

Tabel 5.28	Spesifikasi <i>Reboiler</i> (RB-303)	65
Tabel 5.29	Spesifikasi <i>Condenser</i> (CD-303)	66
Tabel 5.30	Spesifikasi Pompa (P-307)	67
Tabel 5.31	Spesifikasi Pompa (P-308)	67
Tabel 5.32	Spesifikasi Pompa (P-309)	68
Tabel 5.33	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CL-302)	68
Tabel 5.34	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CL-303)	69
Tabel 5.35	Spesifikasi <i>Storage tank</i> Metil Laktat (ST-401)	70
Tabel 6.1	Kebutuhan Air untuk <i>General Uses</i>	73
Tabel 6.2	Kebutuhan Air Umpan <i>Boiler</i>	73
Tabel 6.3	Kebutuhan Air Pendingin	74
Tabel 6.4	Kebutuhan Air Umpan Hidran	74
Tabel 6.5	Spesifikasi Bak Sedimentasi (SB-501)	75
Tabel 6.6	Spesifikasi Tangki Alum (ST-501)	75
Tabel 6.7	Spesifikasi Tangki Kaporit (ST – 502).....	76
Tabel 6.8	Spesifikasi Soda Kaustik (ST-503)	76
Tabel 6.9	Spesifikasi Klarifier (CF-501).....	77
Tabel 6.10	Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-501)	78
Tabel 6.11	Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-504)	79
Tabel 6.12	Spesifikasi Tangki Asam Sulfat (ST-505).....	80
Tabel 6.13	Spesifikasi Tangki Dispersan (ST-506).....	81
Tabel 6.14	Spesifikasi Tangki <i>Inhibitor</i> (ST-507)	82
Tabel 6.15	Spesifikasi <i>Domestic Water Tank</i> (ST-508).....	83
Tabel 6.16	Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-501)	84
Tabel 6.17	Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-501)	84
Tabel 6.18	Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE-501)	85
Tabel 6.19	Spesifikasi <i>Demin Water Tank</i> (ST-509)	86
Tabel 6.20	Spesifikasi Tangki <i>Hidrazin</i> (ST-510)	87
Tabel 6.21	Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-501)	88
Tabel 6.22	Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-501).....	89
Tabel 6.23	Spesifikasi <i>Hydran Water Tank</i> (ST-510).....	89
Tabel 6.24	Spesifikasi <i>Air Dryer</i> (AD – 801)	90

Tabel 6.25	Spesifikasi <i>Blower</i> Udara 1 (BU – 801).....	91
Tabel 6.26	Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CL-801)	91
Tabel 6.27	Spesifikasi <i>Blower</i> Udara 2 (BU – 802).....	92
Tabel 6.28	Spesifikasi <i>Blower</i> Udara 3 (BU – 803).....	92
Tabel 6.29	Spesifikasi <i>Air Compressor</i> (AC-801)	92
Tabel 6.30	Spesifikasi <i>Blower</i> Udara 4 (BU – 804).....	93
Tabel 6.31	Panjang equivalent dari Tabel. 2.10-1 Geankoplis, 1983.....	94
Tabel 6.32	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 501).....	95
Tabel 6.33	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 502).....	95
Tabel 6.34	Spesifikasi Pompa (PU – 503).....	96
Tabel 6.35	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 504).....	96
Tabel 6.36	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 505).....	97
Tabel 6.37	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 506).....	97
Tabel 6.38	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 507).....	98
Tabel 6.39	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 508).....	98
Tabel 6.40	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 509).....	99
Tabel 6.41	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 510).....	99
Tabel 6.42	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 511).....	100
Tabel 6.43	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 512).....	100
Tabel 6.44	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 513).....	101
Tabel 6.45	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 514).....	101
Tabel 6.46	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 515).....	102
Tabel 6.47	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 516).....	102
Tabel 6.48	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU – 517).....	103
Tabel 6.49	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-518).....	103
Tabel 6.50	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-519).....	104
Tabel 6.51	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-520).....	104
Tabel 6.52	Penerangan Untuk Area Dalam Bangunan.....	106
Tabel 6.53	Penerangan Untuk Area Luar Bangunan.....	106
Tabel 6.54	Kebutuhan Listrik Alat Proses.....	107
Tabel 6.55	Kebutuhan Listrik Alat Pengolahan Air.....	108
Tabel 6.56	Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (ST-901).....	109

Tabel 6.57	Spesifikasi Generator Listrik (GS-901).....	110
Tabel 7.1	Perincian Luas Area Pabrik.....	115
Tabel 8.1	Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	130
Tabel 8.2	Jumlah Karyawan	131
Tabel 8.3	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses	133
Tabel 8.4	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas	134
Tabel 8.5	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	135
Tabel 9.1	<i>Fixed Capital Investment</i>	173
Tabel 9.2	<i>Manufacturing Cost</i>	175
Tabel 9.3	<i>General Expenses</i>	176
Tabel 9.4	Hasil Uji Kelayakan Ekonomi.....	180

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.1	Grafik Impor Metil Laktat di Indonesia	3
Gambar 1.2	Grafik Kebutuhan Metil Laktat di Beberapa Negara	5
Gambar 7.1	Peta Provinsi Kalimantan Timur	141
Gambar 7.2	Lokasi Pabrik.....	142
Gambar 7.3	Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	142
Gambar 7.4	Tata Letak Peralatan Proses.....	143
Gambar 8.1	Struktur Organisasi Perusahaan.....	149
Gambar 9.1	Kurva <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	178
Gambar 9.2	Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> metode DCF	179

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan pembangunan di segala bidang dan salah satunya adalah bidang industri. Hal ini disebabkan karena pembangunan pada sektor industri ditujukan untuk meningkatkan daya tahan perekonomian nasional, memperluas lapangan pekerjaan, dan kesempatan usaha sekaligus mendorong berkembangnya kegiatan di berbagai sektor lainnya. Sejalan dengan hal tersebut, pemerintah meningkatkan pertumbuhan industri di bidang kimia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan kimia dalam negeri maupun luar negeri dengan cara memanfaatkan sumberdaya alam yang ada menggunakan berbagai kemajuan teknologi. Industri kimia ini merujuk pada suatu industri yang melibatkan proses pengolahan untuk menghasilkan produk kimia menggunakan berbagai teknologi baru, seperti petrokimia, agrokimia, farmasi, polimer, dan oleokimia. Peran bidang industri kimia ini semakin meningkat di Indonesia, baik dalam jumlah, kapasitas produksi maupun dalam hal penyerapan tenaga kerja. Selain itu, kebijakan pemerintah di bidang industri kimia di Indonesia diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain dan meningkatkan devisa negara. Salah satu produk kimia yang masih dipenuhi oleh negara luar adalah Metil Laktat. Metil Laktat dengan rumus molekul CHCHOHCOOCH merupakan

senyawa turunan ester yang berfungsi sebagai bahan baku sintetis dalam bidang farmasi, bahan baku parfum (wewangian) dalam bidang kosmetik dan di bidang industri sebagai pembersih bahan elektronik seperti PCB (*Printed Circuit Board*), pembersih kaca, pelarut percetakan, pelarut plastik, pelarut cat dan bahan untuk insektisida. Metil Laktat juga termasuk ke dalam *bio solvent* karena sifatnya yang ramah lingkungan. Selama ini kebutuhan Metil Laktat di Indonesia masih didatangkan dari luar negeri, seperti China dan Amerika Serikat. Hal ini disebabkan karena belum ada pabrik Metil Laktat di Indonesia. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan Metil Laktat adalah Metanol dan Asam Laktat. Bahan baku Metanol diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri, Bontang, Kalimantan Timur, sedangkan bahan baku Asam Laktat masih diimpor dari Corbion Purac Industry, Thailand. Walaupun bahan baku Asam Laktat masih diimpor, namun berdasarkan perbandingan harga bahan baku dan produk masih menguntungkan, karena harga produk Metil Laktat lebih mahal dari harga bahan baku. Oleh karena itu, berdasarkan kondisi-kondisi tersebut, pendirian pabrik Metil Laktat sangatlah diperlukan.

1.2. Kapasitas Perancangan

Kapasitas produksi dapat diartikan sebagai jumlah maksimum *output* yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Pabrik akan berusaha untuk mendapatkan kapasitas produksi optimum, kapasitas produksi yang direncanakan sebesar 50.000 ton/tahun dengan beberapa pertimbangan antara lain :

1. Kebutuhan metil laktat didalam negeri

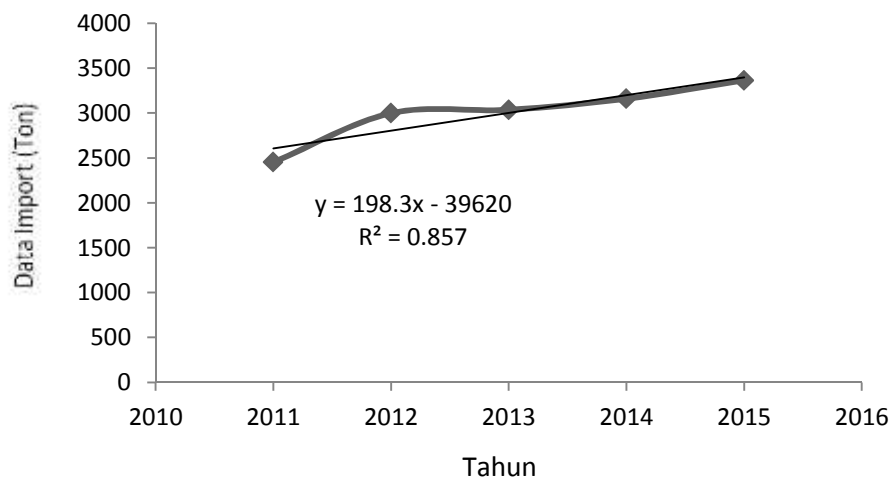
Di Indonesia belum terdapat pabrik metil laktat, maka kebutuhan metil laktat Indonesia saat ini dipasok dengan impor. Kebutuhan metil laktat di Indonesia dapat dikatakan cukup kecil. Tabel 1.1 menunjukkan data impor metil laktat beberapa tahun terakhir.

Tabel 1.1. Data Impor Metil Laktat di Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton)
2011	2.452,642
2012	2.998,105
2013	3.036,624
2014	3.159,633
2015	3.363,437

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2011-2015)

Dari Tabel 1.1 diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 1.1. Grafik Impor Metil Laktat di Indonesia

Berdasarkan Gambar 1.1. dari regresi diperoleh persamaan :

$$Y = 198,3x + 2407$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2024 (tahun ke-14) diperkirakan kebutuhan metil laktat mencapai :

$$Y = 198,3x + 2407$$

$$Y = 198,3 (14) + 2407$$

$$Y = 5.183,2 \text{ ton}$$

Dengan demikian kebutuhan impor metil laktat di Indonesia pada tahun 2024 sebesar 5.183,2 ton.

2. Kebutuhan metil laktat diluar negeri

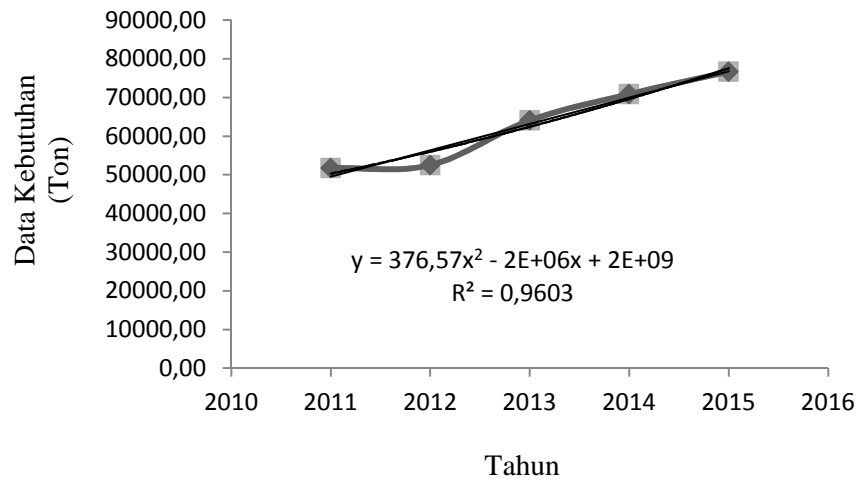
Selain untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia, pabrik metil laktat yang akan didirikan ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan diluar negeri. Kebutuhan metil laktat di beberapa negara terlihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Data Impor Metil Laktat di Beberapa Negara 5 Tahun Terakhir

Tahun	Impor (Ton)				Total Impor (Ton)
	USA	Jepang	Germany	Malaysia	
2011	14.987,380	16.810,757	13.496,914	6.458,704	51.753,755
2012	14.515,069	17.593,533	14.214,540	6.191,430	52.514,572
2013	16.490,415	17.257,377	22.834,258	7.504,155	64.086,205
2014	17.125,592	18.451,275	26.135,091	9.157,332	70,869.290
2015	19.083,274	20.471,140	27.824,843	9.281,102	76.660,359

(Sumber: Undata, 2011 – 2015)

Dari Tabel 1.2. diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 1.2. Grafik Kebutuhan Metil Laktat di Beberapa Negara

Berdasarkan Gambar 1.2. dari regresi diperoleh persamaan :

$$Y = 305,1 x^2 - 1E + 06 x + 1E+09$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2024 (tahun ke-14) diperkirakan kebutuhan metil laktat diberbagai negara mencapai :

$$Y = 305,1 x^2 - 1E + 06 x + 1E+09$$

$$Y = 305,1 (14^2) - 1E+06 (14) + 1E+09$$

$$Y = 197.208,780$$

Dengan demikian kebutuhan metil laktat di berbagai negara pada tahun 2024 sebesar 197.207,380 ton.

3. Data Produksi Metil Laktat

Pabrik metil laktat yang sudah beroperasi diberbagai negara dan kapasitas produksi setiap tahunnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.3. Data Produksi Metil Laktat

Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
Sanghai Taoyu International Trading Co., Ltd.	China	12.000
Corbion Purac, Ltd.	AS	50.500
Zhengzhou Lambert Holdings	China	40.000
Xiamen Aeco Chemical Industrial Co. Ltd	China	15.000
TOTAL		117.500

(Sumber: www.icis.com)

Berdasarkan data yang diperoleh produksi metil laktat 5 tahun terakhir belum berdiri pabrik baru dan produksi dari pabrik yang sudah ada tidak mengalami peningkatan, sehingga perkiraan total produksi pada tahun 2024 adalah 117.500 ton/tahun.

4. Kapasitas produksi Pabrik

Kapasitas produksi suatu pabrik ditentukan berdasarkan data kebutuhan produk, data impor, serta data produksi yang telah ada, sebagaimana dapat dilihat dari berbagai sumber. Berdasarkan data - data ini, kemudian ditentukan besarnya kapasitas produksi. Adapun persamaan kapasitas produksi adalah sebagai berikut:

$$KP = DK + DI - DP \dots\dots\dots(1.1)$$

Dimana;

KP = Kapasitas Produksi Pada Tahun 2024

DK = Data Kebutuhan Pada Tahun 2024

DI = Data Impor Pada Tahun 2024

DP = Data Produksi Pada Tahun 2024

$$KP = DK + DI - DP$$

$$KP = 197.207,38 \text{ Ton} + 5.183,2 \text{ Ton} - 117.500 \text{ Ton}$$

$$= 84.890,58 \text{ Ton/Tahun}$$

Berdasarkan pertimbangan di atas dan berbagai persaingan yang akan tumbuh pada tahun 2024 maka kapasitas pabrik metil laktat yang direncanakan sebesar 60 % dari Kapasitas Produksi tahun 2024 yakni 50.434,348 Ton **50.000** Ton/Tahun.

1.3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang dapat digunakan untuk produksi metil laktat adalah metanol dan asam laktat.

Tabel 1.4. Sumber Bahan Baku Utama

No.	Bahan Baku	Produsen	Kapasitas (Ton/Tahun)	Sumber
1.	Metanol 99,85%	PT. Kaltim Methanol Industri	660.000	www.kaltimmethanol.com
2.	Asam Laktat 95%	Corbion Purac Thailand, Ltd	120.000	www.corbion.com/biochemicals/pharmaceuticals/purac
3.	Asam Sulfat 98%	PT. Indonesian Acid Industry	82.500	www.indoacid.com

Untuk memproduksi metil laktat dengan kapasitas 50.000 ton/tahun diperlukan metanol sebanyak 15.423,170 ton/tahun dan asam laktat 44.783,703 ton/tahun. Sehingga dengan kapasitas rancangan 50.000 ton/tahun diperkirakan bahan baku akan dapat terpenuhi. Kapasitas sebesar ini ditetapkan dengan harapan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan metil laktat dalam negeri.
2. Dapat membuka kesempatan berdirinya pabrik lain yang menggunakan metil laktat sebagai bahan bakunya.
3. Metil laktat dapat menjadi komoditas ekspor bagi Indonesia.

1.4. Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor penting dalam pendirian suatu pabrik demi kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain: letak pabrik dekat dengan sumber bahan baku, area pemasaran, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial masyarakat, dan kemungkinan perluasan area pabrik dimasa mendatang.

Pabrik metil laktat ini direncanakan akan didirikan di kota Bontang, Kalimantan Timur. Pemilihan ini dimaksudkan untuk mendapatkan keuntungan secara teknis dan ekonomis berdasarkan pertimbangan:

1. Faktor Utama

Faktor utama ini mempengaruhi secara langsung tujuan utama pabrik yang meliputi produksi dan distribusi produk. Faktor utama ini meliputi:

a. Penyediaan Bahan baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga bahan baku sangat diprioritaskan. Salah satu bahan baku Metanol direncanakan diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri yang terletak di Bontang, sehingga dapat meminimalkan biaya pengiriman bahan baku. Selain itu, letak antara

pabrik dan salah satu sumber bahan baku yang dekat diharapkan agar penyediaan bahan baku dapat tercukupi, lancar dan berkesinambungan.

b. Letak Pabrik dengan Daerah Pemasaran

Pabrik metil laktat ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan kebutuhan luar negeri. Kota Bontang, Kalimantan Timur merupakan daerah kawasan industri yang mempunyai posisi strategis sehingga mempunyai daerah pemasaran yang cukup baik terutama untuk memenuhi kebutuhan industri-industri di Indonesia.

c. Sarana dan Transportasi

Bontang memiliki sarana transportasi yang memadai. Untuk pemasaran keluar negeri sarana transportasi laut pun sangat memadai karena wilayahnya tidak jauh dari pelabuhan.

d. Tenaga Kerja

Daerah Kalimantan Timur merupakan salah satu propinsi yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi di pulau Kalimantan, sehingga masalah penyediaan tenaga kerja dapat direkrut dari daerah Kalimantan Timur dan sekitarnya.

e. Kondisi Tanah dan Daerah

Kondisi tanah yang relatif masih luas dan merupakan tanah datar dengan kondisi iklim yang relatif stabil sepanjang tahun sangat menguntungkan untuk pendirian pabrik ini.

2. Faktor Penunjang

Bontang adalah kawasan industri sehingga berbagai sarana dan prasarana seperti tersedianya air, listrik, dan sarana lainnya yang berkaitan dengan kebutuhan industri lebih mudah diperoleh.

BAB X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap prarancangan pabrik metil laktat dengan kapasitas 50.000 ton per tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak sebesar 48%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 1 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 33,56% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 21,09%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF) sebesar 20,9%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, yaitu 4,35%. 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 pabrik metil laktat dari asam laktat dan metanol dengan kapasitas 50.000 ton per tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous*. 2016. *Kurs BI*. (www.bi.go.id April 2016). Diakses Januari 2017.
- Alibaba Group. 2016. *Product Price*. <http://www.alibaba.com>. Diakses pada 26 Januari 2017.
- Bachus, L and Custodio, A. 2003. *Know and Understand Centrifugal Pumps*. Bachus Company, Inc. Oxford: UK.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistic Indonesia*. Diakses dari www.bps.go.id pada 25 Januari 2017.
- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1955. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill : New York.
- Bloomberg. 2017. *Asian Pacific Currencies*. Diakses dari www.bloomberg.com/markets/currencies/asia-pacific pada 27 Januari 2017.
- Brown, G.George. 1950. *Unit Operation* 6ed. Wiley & Sons; USA.
- Brownell, Lloyd E., and Edwin H. Young. 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- Chemcad Data Equation., 2010. Chemcad 6.2.0.3348. Copyright © 1998-2009 Chemstations Inc.
- Cheremisinoff, N.P. 2002. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann: USA.
- Chopey, Nicolas P. 2004. *Handbook of Chemical Engineering Calculations 3rd edition*. Bloomfield.

- Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2003. *Chemical Engineering Volume 6 3rd edition*. Butterworth-Heinemann : Washington.
- Department of The Army : U.S. Army Corps of Engineers. 1999. *Engineering and Design*. Publication Number : EM 1110-1-4008.
- Fogler, H. Scott. 1999. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.
- Geankoplis, Christie J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations 3rd edition*. Prentice Hall : New Jersey.
- Gunawan, Hardi. dan I Nyoman Gede. 2015. Penentuan Laju Konsumsi Bahan Bakar Campuran Solar dengan Minyak Tanah untuk Suatu Genset Yanmar-Sowa
- 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*, 4th ed., vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Levenspiel, Octave. 1995. *Chemical Reaction Engineering 2nd edition*. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- McCabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga: Jakarta.
- McDonals, James. 2005. *Thermal Conductivities of Metals*. CSTN.
- McKetta, John J. 1993. *Chemical Processing Handbook*. US: Marcel Dekker, Inc.
- Megyesy, E.F. 1983. *Pressure Vessel Handbook*. Pressure Vessel Publishing Inc., USA.

- Patnaik, Pradyot. 2003. *Handbook of Inorganic Chemicals*. McGraw Hill : New York.
- 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*, 1st edition. 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 3rd edition*. 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.
- Troupe, Ralph A and Kenneth A Kobe. 1950. *Kinetics of Methanol-Lactic Acid Reaction*. University of Texas, Austin, Texas.
- Ulmann. 2007. *Ulmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. 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.