

PRA RENCANA
PABRIK FISH PROTEIN CONCENTRATE
(FPC) DARI IKAN LEMURU DENGAN
KAPASITAS BAHAN BAKU : 45000 KG PER HARI



NO. INDIK	
NO. JENJAN	
NO. I	
NO. II	
NO. BUKU	
NO. III	

Oleh :

ANTONIUS SADIKIN

NRP : 5203003006

EDHI YUWONO WIJAYA

NRP : 5203003020

SABRINA SAWATY

NRP : 5203003024

YOHAN KRISTANTO

NRP : 5203003050

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA
SURABAYA

2007

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tugas khusus Perancangan Pabrik Fish Protein Concentrate yang diajukan oleh:

Antonius Sadikin (5203003006)

Edhi Yuwono Wijaya (5203003020)

Sabrina Sawaty (5203003024)

Yohan Kristanto (5203003050)

telah melalui tahap pemeriksaan dan telah disetujui.

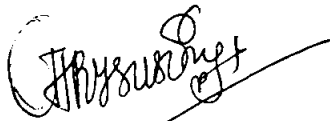
Pembimbing Tugas Khusus Perancangan Menara Distilasi,



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Pembimbing Tugas Khusus Perancangan Tangki Ekstraktor,



Ery Susiany Retneningtyas, ST, MT

NIK. 521.98.0348

Pembimbing Tugas Khusus Perancangan Vacuum Dryer,



Lydia Felicia Edi Soetaredjo, ST, M.Phil

NIK. 521.99.0391

LEMBAR PENGESAHAN

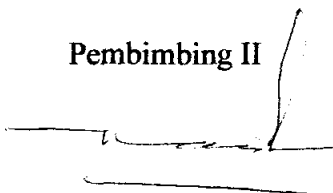
Ujian Tugas Akhir Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Antonius Sadikin

NRP : 5203003006

telah diselenggarakan pada tanggal 12 mei 2007, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

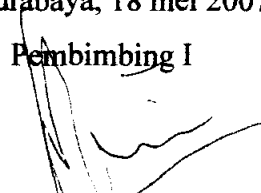
Pembimbing II


Ir. Nani Indraswati

NIK.521.86.0121

Surabaya, 18 mei 2007

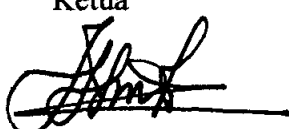
Pembimbing I


Prof.Ir.Mudjijati,Ph.D.

NIK.521.65.0005

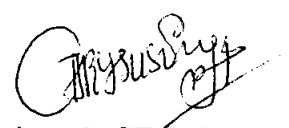
DEWAN PENGUJI

Ketua


Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Anggota


Ery Susiany R, ST, MT

NIK. 521.98.0348

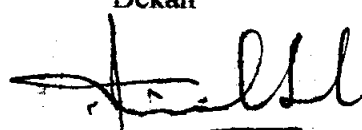
Anggota


Lydia Felycia E.S., ST, M.Phil

NIK. 521.99.0391

Fakultas Teknik

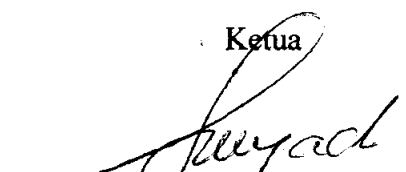
Dekan


Ir. Rasional Sitepu, M.Eng

NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia

Ketua


Ir. Suryadi Temadji, Ph.D

NIK. 521.93.0198

LEMBAR PENGESAHAN

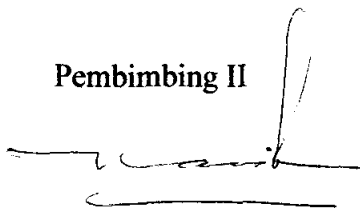
Ujian Tugas Akhir Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Edhi Yuwono Wijaya

NRP : 5203003020

telah diselenggarakan pada tanggal 12 mei 2007, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Pembimbing II

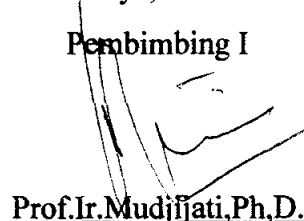


Ir. Nani Indraswati

NIK.521.86.0121

Surabaya, 18 mei 2007

Pembimbing I

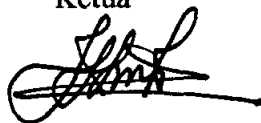


Prof.Ir.Mudjijati,Ph.D.

NIK.521.65.0005

DEWAN PENGUJI

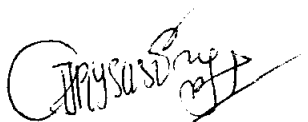
Ketua



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Anggota



Ery Susiany R, ST, MT

NIK. 521.98.0348

Anggota

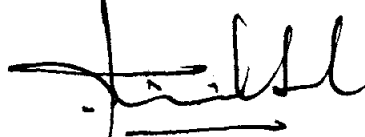


Lydia Felycia E.S., ST, M.Phil

NIK. 521.99.0391

Fakultas Teknik

Dekan



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng

NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D

NIK. 521.93.0198

LEMBAR PENGESAHAN

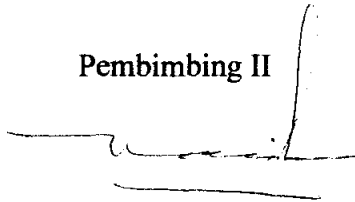
Ujian Tugas Akhir Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Sabrina Sawaty

NRP : 5203003024

telah diselenggarakan pada tanggal 12 mei 2007, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.**

Pembimbing II

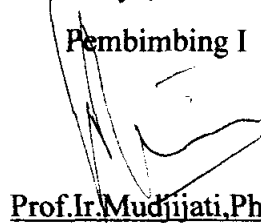


Ir. Nani Indraswati

NIK.521.86.0121

Surabaya, 18 mei 2007

Pembimbing I

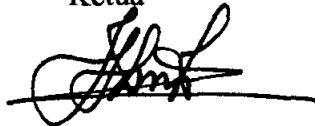


Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D.

NIK.521.65.0005

DEWAN PENGUJI

Ketua



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

Anggota



Ery Susiany R, ST, MT

NIK. 521.98.0348

Anggota



Lydia Felycia E.S., ST, M.Phil

NIK. 521.99.0391

Fakultas Teknik

Dekan



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng

NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D

NIK. 521.93.0198

LEMBAR PENGESAHAN

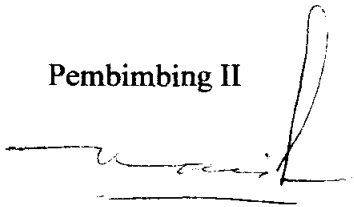
Ujian Tugas Akhir Prarencana Pabrik bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama : Yohan Kristanto

NRP : 5203003050

telah diselenggarakan pada tanggal 12 mei 2007, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.**

Pembimbing II

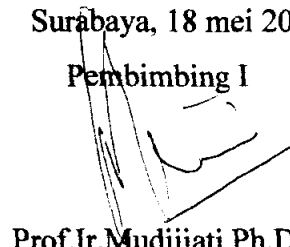


Ir. Nani Indraswati

NIK.521.86.0121

Surabaya, 18 mei 2007

Pembimbing I

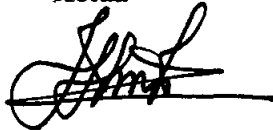


Prof. Ir. Mudijjati, Ph.D.

NIK.521.65.0005

DEWAN PENGUJI

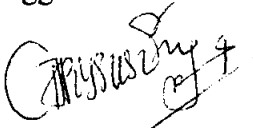
Ketua



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

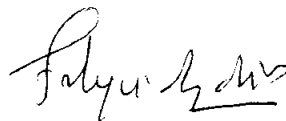
Anggota



Ery Susiany R, ST, MT

NIK. 521.98.0348

Anggota



Lydia Felycia E.S., ST, M.Phil

NIK. 521.99.0391

Fakultas Teknik

Dekan



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng

NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



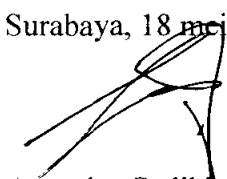
Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D

NIK. 521.93.0198

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 Mei 2007



Antonius Sadikin
NRP: 5203003006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 mei 2007



Edhi Yuwono Wijaya
NRP: 5203003020

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 mei 2007



Sabrina Sawaty

NRP: 5203003024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini betul-betul merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 mei 2007



Yohan Kristanto

NRP: 5203003050

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan pra rencana pabrik Fish Protein Concentrate (FPC) ini. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan laporan pra rencana pabrik ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Rasional Sitepu, M. Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Ir. Suryadi Ismadji selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D, pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi pengarahan dengan baik.
4. Ir. Nani Indraswati, pembimbing II, yang telah membimbing dan memberi pengarahan dengan baik.
5. Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS, selaku dosen pembimbing tugas khusus.
6. Ery Susiani, ST, MT, selaku dosen pembimbing tugas khusus
7. Lydia Felycia Edi Soetaredjo, ST, M.Phil, selaku dosen pembimbing tugas khusus
8. Seluruh dosen dan staf jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian laporan pra rencana pabrik ini.
9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan laporan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 18 mei 2007

Penulis

INTISARI

FPC (*Fish Protein Concentrate*) adalah sejenis tepung yang ditambahkan pada makanan agar didapatkan makanan dengan protein yang tinggi. Dalam prarencana pabrik kali ini, digunakan ikan lemur sebagai bahan baku. Tahapan utama dalam pembuatan FPC adalah: persiapan bahan baku, ekstraksi, penghilangan pelarut, penghancuran, dan pengepakan. Pabrik FPC ini direncanakan beroperasi secara *batch*, dalam 1 hari akan beroperasi selama 24 jam yang terdiri dari 3 *batch* dan dilakukan 330 hari dalam setahun.

Pra rencana pabrik FPC ini memiliki rincian sebagai berikut :

- Bahan baku utama : Ikan Lemuru
- Kapasitas bahan baku utama : 45000 kg/hari
- Kapasitas produksi FPC : 9186,68 kg/hari
- Utilitas : Air : 129,29 m³/hari
: Listrik : 170,73 kW/hari
: Solar : 21900,75342 L/bulan
- Jumlah tenaga kerja : 100 orang
- Lokasi pabrik : Muncar, kabupaten Banyuwangi,
Propinsi Jawa Timur
- Luas Tanah : 4940 m²

Analisa ekonomi:

- Modal tetap (FCI) : Rp. 15.411.141.448,-
- Modal kerja (WCI) : Rp. 2.311.671.217,-
- Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 102.241.000.000,-
- Penjualan per tahun : Rp. 123.584.000.000,-

1. Metode Linier

- Rate of Equity* sebelum pajak : 130,8 %
- Rate of Equity* sesudah pajak : 85,26 %
- Rate of Return* sebelum pajak : 117,72 %
- Rate of Return* sesudah pajak : 76,73 %
- Pay Out Time* sebelum pajak : 10 bulan
- Pay Out Time* sesudah pajak : 1 tahun 3 bulan
- Titik impas (BEP) : 32,79 %

2. Metode *Discounted Cash Flow*

- Rate of Equity* sebelum pajak : 91,45 %
- Rate of Equity* sesudah pajak : 62,57 %
- Rate of Return* sebelum pajak : 82,47 %
- Rate of Return* sesudah pajak : 56,31 %
- Pay Out Time* sebelum pajak : 1 tahun 6 bulan
- Pay Out Time* sesudah pajak : 2 tahun 1 bulan
- Titik impas (BEP) : 39,65 %

ABSTRACT

FPC (*Fish Protein Concentrate*) is one of flour which added in food so it can get high protein. In this plant design, sardine is used as a raw material. The main process of producing FPC are: preparing raw materials, extraction, removing solvent, crushing, and packaging. This plant is planned to be operated in a batch system, one day will be operated 24 hours in 3 batch system. The total operational days are 330 days per year.

Plant design of FPC has specification as follows:

- Main raw material : Sardine
- Capacity of main raw material : 45000 kg/days
- Production capacity of FPC : 9186.68 kg/days
- Utility : Water : 129.29 m³/days
- : Electricity : 170.73 kW
- : Diesel oil : 21900.75342 L /months
- Amount of labour : 100
- Plant location : Muncar, kabupaten Banyuwangi,
East Java province
- Land area : 4940 m²

Economical analysis:

Fixed Capital Investment : Rp. 15,411,141,448,-

Working Capital Investment : Rp. 2,311,671,217,-

Total Production Cost : Rp. 102,241,000,000,-

Wholesale per year : Rp. 123,584,000,000,-

1. Linear Method

- Rate of Equity before taxes : 130.8%
- Rate of Equity after taxes : 85.26 %
- Rate of Return before taxes : 117.72 %
- Rate of Return after taxes : 76.73%
- Pay Out Time before taxes : 10 months
- Pay Out Time after taxes : 1 years 3 months
- Break Even Point : 32.79 %

2. Discounted Cash Flow Method

- Rate of Equity before taxes : 91.45 %
- Rate of Equity after taxes : 62.57 %
- Rate of Return before taxes : 82.47 %
- Rate of Return after taxes : 56.31 %
- Pay Out Time before taxes : 1 years 6 months
- Pay Out Time after taxes : 2 years 1 months
- Break Even Point : 39.65 %

DAFTAR ISI

Bab I	Pendahuluan	I-1
I.1	Latar Belakang	I-1
I.2	Tinjauan Pustaka	I-2
I.2.1	Fish Protein Concentrate	I-2
I.2.2	Pelarut (<i>Solvent</i>)	I-2
I.2.3	Ekstraksi padat cair	I-3
I.2.4	Ikan Lemuru	I-4
I.3	Kapasitas Produksi	I-4
Bab II	Pemilihan dan Uraian Proses	II-1
II.1	Macam-macam Proses	II-1
II.2	Pemilihan Proses	II-1
II.3	Uraian Proses	II-2
II.3.1	Tahap Persiapan Bahan	II-2
II.3.2	Tahap Ekstraksi	II-2
II.3.3	Tahap Penghilangan Pelarut	II-3
II.3.4	Penghancuran dan Pengepakan	II-3
Bab III	Neraca Massa	III-1
Bab IV	Neraca Panas	IV-1
Bab V	Spesifikasi Alat	V-1
Bab VI	Utilitas	VI-1
VI.1	Unit Penyediaan Steam	VI-1
VI.2	Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air	VI-4
VI.2.1	Unit Penyediaan Air	VI-4
VI.2.1.1	Air Sanitasi	VI-5
VI.2.1.2	Air Umpan Boiler, Air Pendingin, dan Air Proses	VI-5
VI.3	Unit Penyediaan Listrik	VI-19
VI.3.1	Kebutuhan Listrik untuk Proses dan Utilitas	VI-19
VI.3.2	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VI-20
VI.4	Unit Penyediaan Bahan Bakar	VI-22
VI.5	Unit Pengolahan Limbah	VI-23
Bab VII	Lokasi, Tata Letak Pabrik-Alat dan Instrumentasi	VII-1
VII.1	Lokasi Pabrik	VII-1
VII.2	Tata Letak Pabrik	VII-2
VII.3	Instrumentasi	VII-4
Bab VIII	Analisa Ekonomi	VIII-1
VIII.1	Perkiraan TCI (<i>Total Capital Investment</i>)	VIII-1
VIII.1.1	<i>Fixed Capital Investment</i>	VIII-1
VIII.1.2	<i>Working Capital Investment</i>	VIII-2
VIII.2	Perkiraan <i>Total Production Cost</i>	VIII-2
VIII.2.1	<i>Manufacturing Cost</i>	VIII-2
VIII.2.2	<i>General Expenses</i>	VIII-3
VIII.3	Analisa Ekonomi	VIII-3
VIII.3.1	Analisa Ekonomi dengan Metode Linier	VIII-3
VIII.3.1.1	Perhitungan ROE	VIII-4
VIII.3.1.2	Perhitungan ROR	VIII-4
VIII.3.1.3	Perhitungan POT	VIII-5

	VIII.3.1.4 Perhitungan BEP	VIII-5
	VIII.3.2 Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	VIII-6
	VIII.3.2.1 Perhitungan Biaya Operasi	VIII-6
	VIII.3.2.2 Perhitungan ROE, ROR, dan POT	VIII-11
	VIII.3.2.3 Perhitungan <i>Break Even Point</i>	VIII-13
Bab IX	Diskusi dan Kesimpulan	IX-1
	IX.1 Diskusi	IX-1
	IX.2 Kesimpulan	IX-2
Bab X	Daftar Pustaka	X-1
Appendix A	Perhitungan Neraca Massa	A-1
Appendix B	Perhitungan Neraca Panas.....	B-1
Appendix C	Spesifikasi Alat	C-1
Appendix D	Perhitungan Analisa Ekonomi.....	D-1
Appendix E	Tugas Khusus 1 : Perancangan Tangki Ekstraktor 2	E-1
Appendix F	Tugas Khusus 2 : Perancangan Menara Distilasi	F-1
Appendix G	Tugas Khusus 3 : Perancangan <i>Vacuum Dryer</i>	G-1
Appendix H	Penjadwalan Alat.....	H-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Komposisi Ikan Lemuru.....	I-4
Tabel I.2	Hasil Penangkapan Ikan Lemuru pada berbagai daerah Indonesia pada tahun 2004	I-5
Tabel VI.1	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	VI-19
Tabel VI.2	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VI-20
Tabel VI.3	Jenis Lampu yang Digunakan	VI-20
Tabel VII.1	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	VII-3
Tabel VII.2	Instrumentasi Pabrik FPC	VII-5
Tabel VIII.1	<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	VIII-2
Tabel VIII.2	<i>Manufacturing Cost</i>	VIII-3
Tabel VIII.3	<i>General Express</i>	VIII-3
Tabel VIII.4	Total investasi, penjualan, biaya operasi, depresiasi, bunga, laba kotor, dan pajak	VIII-8
Tabel VIII.5	Pokok + bunga. <i>cash flow</i> , <i>net cash flow</i> , dan <i>net cash flow</i> sebelum pajak	VIII-9
Tabel VIII.6	ROE, ROR, dan POT sebelum pajak	VIII-11
Tabel VIII.7	ROE, ROR, dan POT setelah pajak	VIII-12
Tabel VIII.8	Perbandingan ROE, ROR, dan POT sebelum dan setelah pajak	VIII-13
Tabel B.1	Koefisien Heat Capacity	B-3
Tabel B.2	Perhitungan Pengintegralan Heat Capacity (Cp) terhadap suhu (T)	B-4
Tabel D.1	Harga Peralatan Proses.....	D-2
Tabel D.2	Harga Peralatan Utilitas	D-3
Tabel D.3	Gaji Karyawan	D-7
Tabel D.4	Shift Pergantian Karyawan	D-8
Tabel D.5	Biaya listrik dari lampu.....	D-10
Tabel D.6	Biaya listrik dari alat.....	D-11
Tabel F.1	Faktor pertimbangan dalam memilih tipe tray	F-1
Tabel H.1	Penjadwalan Alat	H-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Ikan Lemuru	I-4
Gambar VI.1	Flowsheet Air	VI-9
Gambar VI.2	Pompa ke Bak Penyediaan Air.....	VI-10
Gambar VII.1	Tata Letak Pabrik	VII-3
Gambar VII.2	Tata Letak Peralatan.....	VII-4
Gambar C.1	Refrigerator Penampang Melintang	C-2
Gambar C.2	Dimensi Tangki ekstraktor	C-14
Gambar C.3	Dimensi Konis.....	C-15
Gambar C.4	Anchor Paddle	C-21
Gambar C.5	Tangki Ekstraksi 1.....	C-22
Gambar C.6	Pompa Slurry dari Ekstraktor 1 menuju Centrifuge.....	C-25
Gambar C.7	Pompa Liquid dari Centrifuge menuju Dekanter	C-30
Gambar C.8	Dimensi Tangki <i>ekstraktor</i>	C-34
Gambar C.9	Dimensi Konis.....	C-35
Gambar C.10	Pompa Slurry dari Ekstraktor 2 menuju Centrifuge.....	C-43
Gambar C.11	Pompa Liquid dari Centrifuge menuju Ekstraktor 1	C-47
Gambar C.12	Pompa ethanol dari Solvent tank menuju Ekstraktor 3	C-52
Gambar C.13	Dimensi Tangki Ekstraktor	C-56
Gambar C.14	Dimensi Konis.....	C-57
Gambar C.15	Anchor Paddle	C-63
Gambar C.16	Tangki Ekstraksi 3.....	C-71
Gambar C.17	Pompa Slurry dari Ekstraktor 3 menuju Centrifuge.....	C-73
Gambar C.18	Pompa liquid dari Centrifuge menuju Ekstraktor 2	C-77
Gambar C.19	Dekanter tampak samping.....	C-82
Gambar C.20	Dimensi Tangki Penampungan Minyak.....	C-84
Gambar C.21	Pompa liquid dari <i>Baromatic Condensor</i> menuju Tangki Penampungan Sementara	C-87
Gambar C.22	Head Tangki Penampungan Sementara	C-91
Gambar C.23	Pompa Liquid dari Tangki Penampungan Sementara menuju Menara Distilasi	C-95
Gambar C.24	<i>Head Solvent Tank</i>	C-100
Gambar C.25	<i>Head Make Up Tank</i>	C-104
Gambar C.26	Dimensi Tangki Ekstraktor	C-107
Gambar C.27	Dimensi Konis.....	C-108
Gambar D.1	Grafik hubungan antara tahun versus <i>cost index</i>	D-1
Gambar D.2	Struktur Organisasi.....	D-9
Gambar E.1	Dimensi Tangki <i>ekstraktor</i>	E-3
Gambar E.2	Dimensi Konis.....	E-3
Gambar E.3	<i>Anchor Paddle</i>	E-10
Gambar E.4	<i>Asbestos Paper</i>	E-18
Gambar E.5	<i>Critical radius</i> untuk insulasi pada pipa silinder	E-18
Gambar F.1	Grafik Keseimbangan Ethanol-Air	F-3
Gambar F.2	<i>Head</i> dari Menara Distilasi	F-9
Gambar F.3	Menara Distilasi	F-10
Gambar F.4	<i>Braket dan Lug Support</i>	F-11
Gambar F.5	<i>Braket</i> Secara Detail.....	F-13
Gambar F.6	<i>Base Plate</i> untuk kolom	F-15
Gambar G.1	Gambar Rangkaian Alat Vacuum Dryer	G-2

Gambar G.2	Penampang Melintang Rotary Dryer	G-7
Gambar G.3	Gambar Aliran Pompa Vakum.....	G-12
Gambar G.4	Gambar <i>Vane pump</i>	G-15