

**TUGAS AKHIR**  
**PRARENCANA PABRIK COKELAT SUSU**  
**RENDAH KALORI**  
**KAPASITAS PRODUKSI 11.000 TON/TAHUN**



No. INDUK	0469/08
TGL TERIMA	15-01-2008
BTTI	
HADI H	
No. BUKU	
KOPI KE	

Diajukan Oleh :

<b>GRACE SUSANTI</b>	<b>NRP. 5203002021</b>
<b>ARI DWI HARMOKO</b>	<b>NRP. 5203002049</b>
<b>IVAN KRISTIA H</b>	<b>NRP. 5203002064</b>
<b>RIFKY RACHMANTO</b>	<b>NRP. 5203002074</b>

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**  
**SURABAYA**

2006

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Grace Susanti

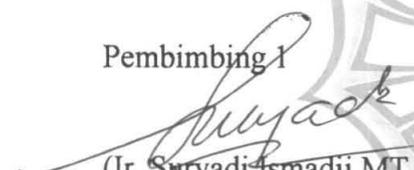
Nrp : 5203002021

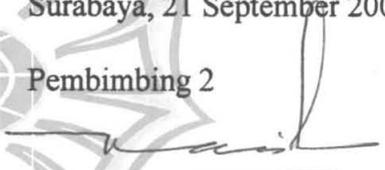
Telah diselenggarakan pada tanggal 14 September 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 21 September 2006

Pembimbing 1

Pembimbing 2

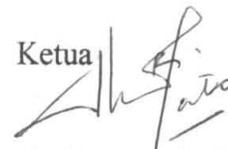
  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT, PhD)  
NIK.521.93.0198

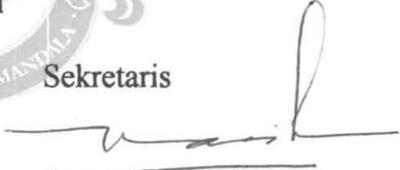
  
(Ir Nani Indraswati)  
NIK.521.86.0121

**Dewan Penguji**

Ketua

Sekretaris

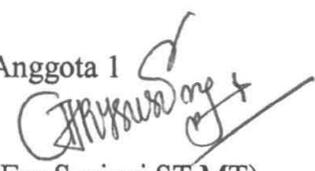
  
(Ir. Yohanes Sudaryanto, MT)  
NIK.521.89.0151

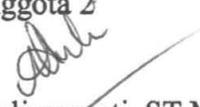
  
(Ir Nani Indraswati)  
NIK.521.86.0121

**Anggota –Anggota**

Anggota 1

Anggota 2

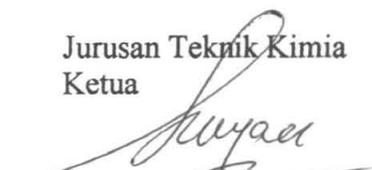
  
(Ery Susiani, ST, MT)  
NIK.521.98.0348

  
(Aylianawati, ST, Msc., PhD)  
NIK.521.96.0242

Fakultas Teknik  
Dekan

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

  
(Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.)  
NIK. 511.89.0154

  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.)  
NIK. 521.93.0198

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ari Dwi Harmoko

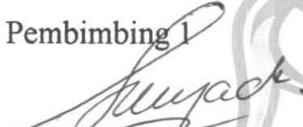
Nrp : 5203002049

Telah diselenggarakan pada tanggal 14 September 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

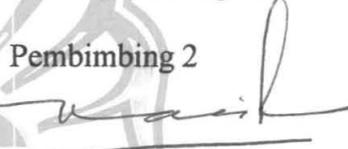
:

Surabaya, 21 September 2006

Pembimbing 1

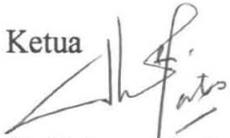
  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT, PhD)  
NIK. 521.93.0198

Pembimbing 2

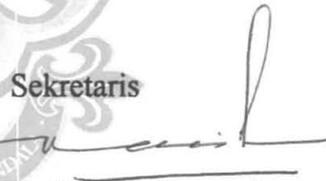
  
(Ir. Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Dewan Penguji**

Ketua

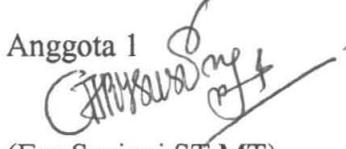
  
(Ir. Yohanes Sudaryanto, MT)  
NIK. 521.89.0151

Sekretaris

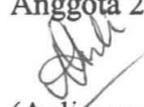
  
(Ir. Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Anggota -Anggota**

Anggota 1

  
(Ery Susiani, ST, MT)  
NIK. 521.98.0348

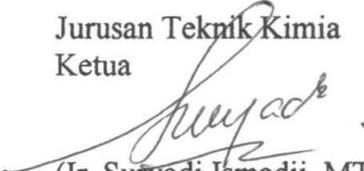
Anggota 2

  
(Ayltanawati, ST, Msc., PhD)  
NIK. 521.96.0242

Fakultas Teknik  
Dekan

  
(Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.)  
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.)  
NIK. 521.93.0198

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

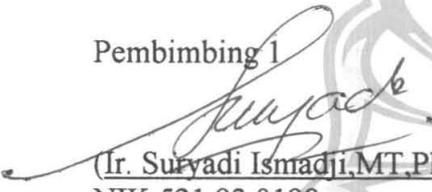
Nama : Ivan Kristia Hindarto

Nrp : 5203002064

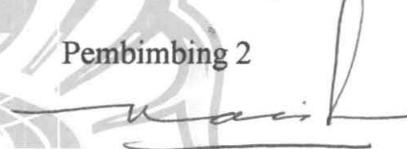
Telah diselenggarakan pada tanggal 14 September 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 21 September 2006

Pembimbing 1

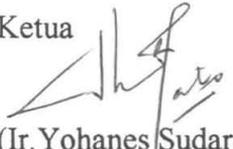
  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT, PhD)  
NIK. 521.93.0198

Pembimbing 2

  
(Ir. Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Dewan Penguji**

Ketua

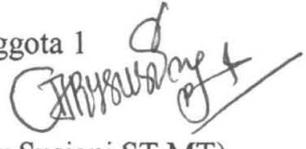
  
(Ir. Yohanes Sudaryanto, MT)  
NIK. 521.89.0151

Sekretaris

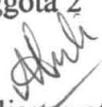
  
(Ir. Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Anggota - Anggota**

Anggota 1

  
(Ery Susiani, ST, MT)  
NIK. 521.98.0348

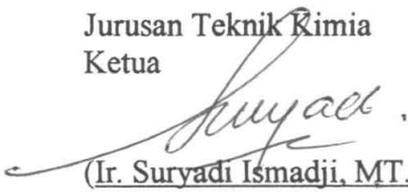
Anggota 2

  
(Aylia Nawati, ST, Msc., PhD)  
NIK. 521.96.0242

Fakultas Teknik  
Dekan

  
(Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.)  
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.)  
NIK. 521.93.0198

Seminar **TUGAS AKHIR** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Rifky Rachmanto

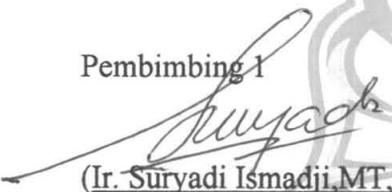
Nrp : 5203002074

Telah diselenggarakan pada tanggal 14 September 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

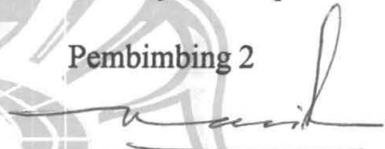
:

Surabaya, 21 September 2006

Pembimbing 1

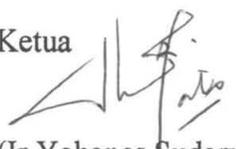
  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT, PhD)  
NIK. 521.93.0198

Pembimbing 2

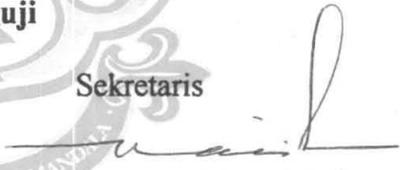
  
(Ir Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Dewan Penguji**

Ketua

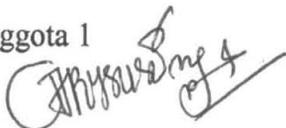
  
(Ir. Yohanes Sudaryanto, MT)  
NIK. 521.89.0151

Sekretaris

  
(Ir Nani Indraswati)  
NIK. 521.86.0121

**Anggota –Anggota**

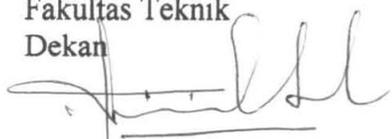
Anggota 1

  
(Ery Susiani, ST, MT)  
NIK. 521.98.0348

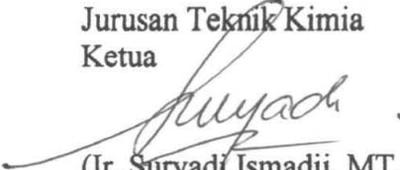
Anggota 2

  
(Aylianawati, ST, Msc., PhD)  
NIK. 521.96.0242

Fakultas Teknik  
Dekan

  
(Ir. Rasional Sitepu, M.Eng.)  
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua

  
(Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.)  
NIK. 521.93.0198

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar merupakan hasil karya kami sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Tugas Akhir ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka kami sadar dan menerima konsekuensi bahwa tugas akhir ini tidak dapat kami gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 21 September 2006



( Grace Susanti )  
NRP. 5203002021



( Ari Dwi Harmoko )  
NRP. 5203002049



( Ivan Kristia H )  
NRP. 5203002064



( Rifky Rachmanto )  
NRP. 5203002074

## KATA PENGANTAR

Penyusun mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir pra-rencana pabrik yang berjudul “Cokelat Susu Batangan Rendah Kalori” tepat pada waktunya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir pra-rencana pabrik, antara lain :

1. Ir. Suryadi Ismaji.,PhD, selaku dosen pembimbing I.
2. Ir. Nani Indraswati, selaku dosen pembimbing II.
3. Ir. Suryadi Ismaji.,PhD, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan dosen pembimbing tugas khusus.
4. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT selaku dosen pembimbing tugas khusus.
5. Aylilianawati, ST., Msc., PhD, selaku dosen pembimbing tugas khusus.
6. Ery Susiani,ST,MT , selaku pembimbing tugas khusus
7. Semua dosen yang ikut mendukung dalam penyelesaian laporan ini.
8. Orang tua kami yang telah memberikan bantuan materi, moral dan juga doa.
9. Teman-teman yang telah ikut mendukung kami.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih kurang sempurna, oleh karena itu penyusun terbuka untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki laporan ini. Penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Surabaya, 21 September 2006

Penyusun

## INTISARI

Pabrik cokelat susu batangan rendah kalori direncanakan beroperasi secara batch, dalam 1 hari akan beroperasi selama 10 jam yang terdiri dari 2 batch dan dilakukan 300 hari dalam setahun. Proses produksi secara singkat adalah: Biji cokelat dibersihkan dari pengotornya, lalu memasuki proses *roasting* dimana merupakan awal pembentukan aroma dan kadar air berkurang selama proses ini. Setelah biji cokelat tersebut dipisakan dengan kulit arinya lalu memasuki proses *grinding*. Biji yang telah terlikuifikasi (*cocoa mass*) sebagaimana di *press* dan yang lain dicampurkan dalam proses *mixing*. Dari proses *press* dihasilkan *cocoa butter* dan *cocoa cake*. *Cocoa butter*, skim milk, HFCS, *cocoa mass* dan Vanilin masuk dalam proses *mixing* sedangkan *cocoa cake* dihancurkan hingga 150 mesh dan menjadi *unsweetened cocoa powder*. Keluaran *mixing* dihaluskan hingga ukuran partikel < 20 $\mu$ m dan memasuki proses *conching* dan ditambahkan *lecithin*. Sebelum dicetak dalam kemasan 250gr campuran tersebut masuk dalam proses *tempering* sebagai penyetabil dari kristal cokelat

Kapasitas	: 11.000 ton/ tahun
Produk	: Cokelat Susu Batangan
Bahan baku	: Biji cokelat (10,5 ton/ batch)
Skim milk	: 3.452,02 ton/tahun
HFCS	: 4.347 ton/tahun
Vanilin	: 9.468 ton/tahun
Lecithin	: 28,410 ton/tahun
Utilitas	: Saturated steam (1.175,67 kg/hari)
Air	: 70,75 m <sup>3</sup> /hari
Listrik	: 2.643,04 kW
Bahan bakar	: Solar (210.600 liter/tahun)
Lokasi	: Jl.Raya Surabaya - Malang, Jawa Timur
Jumlah tenaga kerja	: 151 pekerja

### Perhitungan Ekonomi :

Modal tetap (FCI)	: Rp 63.485.540.764,-
Total investasi (TCI)	: Rp 191.060.609.957,-
Modal kerja (WCI)	: Rp 128.102.319.713,-
Biaya produksi (TPC)	: Rp 776.525.804.680,-

Keterangan	Linear	Discounted
Laju pengembalian modal sebelum pajak	38,75 %	32,28 %
Laju pengembalian modal setelah pajak	31,13 %	30,06%
Waktu pengembalian modal sebelum pajak	1 tahun 9 bulan	2 tahun 3 bulan
Waktu pengembalian modal setelah pajak	2 tahun 5 bulan	3 tahun 1 bulan
Titik impas (BEP)	32,64%	41,08%

## ABSTRACT

The low calories milk chocolate factory is planned to produced a batch of low calories milk chocolate. The factory The first step in the manufacturing of milk chocolate in 10 hour per day. This production will be done for 300 day in a year. The process of this production are as follow : process is cleaning the beans. Roasting is the next step in the chocolate-making process. The cocoa beans are roasted in large rotary cylinders so their moisture content drops and the characteristic aroma and flavor of chocolate develops. Their thin shells, now removed by a winnowing machine. The nibs are conveyed to grinding mills and discharge is known as chocolate liquor. The chocolate liquor is pumped into screw presses, so it's can remove the cocoa butter from the cocoa mass. The pressed cocoa cake that remains after the cocoa butter is removed, pulverized and sifted into cocoa powder. Then cocoa butter, skim milk , HFCS, vanilla and cocoa mass mixed to make milk chocolate., then the mixture travels through a series of heavy rollers set one atop the other, until the mixture is refined to a smooth (<20 $\mu$ m) so the paste ready to conched. In the conching process usually added lecithin as an emulsifier. After conching, the mixture is tempered, finally, the liquid chocolate is ready to be poured into molds shaped like the final product.

Capacity	: 11.000 ton/ tahun
Product	: Cokelat Susu Batangan
Raw material	: Cocoa bean (10,5 ton/ batch)
Skim milk	: 3.452,02 ton/year
HFCS	: 4.347 ton/year
Vanillin	: 9,468 ton/year
Lecithin	: 28,410 ton/year
Utility	: Saturated steam (1175,67 kg/day)
Water	: 70,75 m <sup>3</sup> /day
Electricity	: 2.643,04 kW
Fuel oil	: Fuel diesel (210.600 liter/year)
Location	: Jl.Raya Surabaya - Malang, Jawa Timur
Worker	: 151 worker

### Analysis of cost Estimation :

Fixed Capital Invesment	(FCI)	: Rp 63.485.540.764,-
Total Capital Invesment	(TCI)	: Rp 191.060.609.957,-
Working Capital Investment	(WCI)	: Rp 128.102.319.713,-
Total Production Cost	(TPC)	: Rp 776.525.804.680,-

	Linear	Discounted
Rate of Return before tax	38,75 %	32,28 %
Rate of Return after tax	31,13 %	30,06%
Payback period before tax	1 year 9 month	2 year 3 month
Payback period after tax	2 year 5 month	3 year 1 month
Break Even Point	32,64%	41,08%

## DAFTAR ISI

Bab I	Tinjauan Pustaka	I-1
	I.1 Latar Belakang	I-1
	I.2 Cokelat	I-4
	I.2.1 Buah Cokelat	I-4
	I.2.2 Biji Cokelat	I-6
	I.3 Jenis-jenis Produk Cokelat	I-9
	I.4 Pemilihan Kapasitas Produksi	I-15
	I.4.1 Pertimbangan Ketersediaan Bahan Baku	I-15
	I.4.2 Pemilihan Kapasitas	I-16
Bab II	Seleksi dan Uraian Proses	II-1
	II.1 Seleksi Proses	II-1
	II.2 Pemilihan Proses	II-3
	II.3 Uraian Singkat Proses Produksi	II-3
	II.3.1 Penyimpanan dan Persiapan Bahan Baku	II-3
	II.3.2 Proses <i>Cleaning</i>	II-3
	II.3.3 Proses <i>Roasting</i>	II-4
	II.3.4 Proses <i>Winnowing</i>	II-5
	II.3.5 Proses <i>Grinding</i>	II-6
	II.3.6 Tangki <i>cocoa mass</i>	II-6
	II.3.7 Proses <i>pressing</i>	II-7
	II.3.8 Tangki <i>cocoa butter</i>	II-7
	II.3.9 Pembuatan <i>Milk Chocolate</i>	II-7
	II.3.9.1 Proses <i>Mixing</i>	II-8
	II.3.9.2 Proses <i>Refining</i>	II-8
	II.3.9.3 Proses <i>Conching</i>	II-8
	II.3.9.4 Proses <i>Tempering</i>	II-9
	II.3.9.5 Proses <i>Moulding</i>	II-10
	II.3.10 Pembuatan <i>Cocoa Powder</i>	II-10
	II.3.10.1 Proses <i>Pilverizing</i>	II-10
	II.3.10.2 Proses <i>Sifting</i>	II-11
	II.3.10.3 Proses <i>Packing</i>	II-11
Bab III	Neraca Massa	III-1
	III.1 Proses <i>Cleaning</i>	III-1
	III.2 Proses <i>Roasting</i>	III-2
	III.3 Proses <i>Winnowing</i>	III-2
	III.4 Proses <i>Grinding</i>	III-3
	III.5 Tangki <i>cocoa mass</i>	III-3
	III.6 Proses <i>pressing</i>	III-4
	III.7 Tangki <i>cocoa butter</i>	III-4
	III.8 Pembuatan <i>Milk Chocolate</i>	III-5
	III.8.1 Proses <i>Mixing</i>	III-5

	III.8.2	Proses <i>Refining</i>	III-5
	III.8.3	Proses <i>Conching</i>	III-6
	III.8.4	Proses <i>Tempering</i>	III-6
	III.8.5	Proses <i>Moulding</i>	III-7
	III.8.6	Produk Akhir <i>Milk Chocolate</i>	III-7
	III.9	Pembuatan <i>Cocoa Powder</i>	III-8
	III.9.1	Proses <i>Pilverizing</i>	III-8
	III.9.2	Proses <i>Sifting</i>	III-8
	III.9.3	Produk Akhir <i>Cocoa Powder</i>	III-8
Bab IV		Neraca Panas	IV-1
	IV.1	Proses <i>Roasting</i>	IV-1
	IV.2	Proses <i>Winnowing</i>	IV-1
	IV.3	Proses <i>Grinding</i>	IV-2
	IV.4	Tangki <i>cocoa mass</i>	IV-2
	IV.5	Proses <i>pressing</i>	IV-3
	IV.6	Tangki <i>cocoa butter</i>	IV-3
	IV.7	Proses <i>Mixing</i>	IV-4
	IV.8	Proses <i>Refining</i>	IV-4
	IV.9	Proses <i>Conching</i>	IV-5
	IV.10	Proses <i>Tempering</i>	IV-5
	IV.11	Proses <i>Moulding</i>	IV-6
Bab V		Spesifikasi Alat	V-1
Bab VI		Utilitas	VI-1
	VI.1	Unit Penyediaan Steam	VI-2
	VI.2	Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air	VI-6
	VI.2.1	Penyediaan Air	VI-6
	VI.2.2	Unit Pengolahan Air	VI-9
	VI.2.3	Spesifikasi Peralatan untuk Penampungan Air	VI-10
	VI.2.4	Spesifikasi Peralatan untuk Pompa	VI-25
	VI.3	Unit Penyediaan Air Pendingin	VI-60
	VI.4	Unit Penyediaan <i>Refrigerant</i>	VI-61
	VI.5	Unit Penyediaan Udara Bersih	VI-64
	VI.6	Unit Penyediaan Udara Panas	VI-65
	VI.7	Unit Penyediaan Listrik	VI-67
	VI.8	Unit Penyediaan Bahan Bakar	VI-73
Bab VII		Lokasi, Tata Letak Pabrik dan Instrumentasi	VII-1
	VII.1	Lokasi Pabrik	VII-1
	VII.2	Tata Letak Pabrik ( <i>Plant Lay Out</i> )	VII-4
	VII.3	Instrumentasi	VII-6
Bab VIII		Analisa Ekonomi	VIII-1
	VIII.1	Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	VIII-1
	VIII.2	Penentuan Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	VIII-4

VIII.3	Pertimbangan Harga Jual	VIII-6
VIII.4	Analisa Ekonomi dengan Metode Linier	VIII-8
VIII.4.1	<i>Rate of Return Investment (ROR)</i>	VIII-9
VIII.4.2	Waktu Pengembalian Modal / <i>Pay Out Time (POT)</i>	VIII-10
VIII.4.3	Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point (BEP)</i>	VIII-10
VIII.5	Analisa Ekonomi Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	VIII-11
VIII.5.1	<i>Rate of Return Investment (ROR)</i>	VIII-15
VIII.5.2	<i>Rate on Equity (ROE)</i>	VIII-16
VIII.5.3	Waktu Pengembalian Modal / <i>Pay Out Time (POT)</i>	VIII-17
VIII.5.4	Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point (BEP)</i>	VIII-18
Bab IX	Diskusi dan Kesimpulan	IX-1
Appendix A	Perhitungan Neraca Massa	A-1
Appendix B	Perhitungan Neraca Panas	B-1
Appendix C	Spesifikasi Alat	C-1
Appendix D	Perbandingan Bahan Baku dengan Produk Jadi	D-1
Appendix E	Perhitungan Analisa Ekonomi	E-1
Appendix F	Perhitungan Kalori Produk Cokelat Rendah Kalori	F-1
Tugas Khusus I	Analisa Pasar	T1
Tugas Khusus II	Perancangan <i>Mixer</i>	T2
Tugas Khusus III	HACCP	T3

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data-data penderita diabetes di beberapa negara di Asia	I-3
Tabel I.2	Syarat umum mutu biji cokelat	I-8
Tabel I.3.	Komposisi kimia biji cokelat	I-8
Tabel II.1.	Jumlah maksimum larutan alkali tiap 100 lb cocoa nib	II-2
Tabel II.2	Kandungan biji dan kulit cokelat	II-4
Tabel III.1	Neraca massa proses <i>Cleaning</i>	III-1
Tabel III.2	Neraca massa proses <i>Roasting</i>	III-2
Tabel III.3	Neraca massa proses <i>Winnowing</i>	III-2
Tabel III.4	Neraca massa proses <i>Grinding</i>	III-3
Tabel III.5	Neraca massa tangki <i>cocoa mass</i>	III-3
Tabel III.6	Neraca massa proses <i>pressing</i>	III-4
Tabel III.7	Neraca massa tangki <i>cocoa butter</i>	III-4
Tabel III.8	Neraca massa proses <i>mixing</i>	III-5
Tabel III.9	Neraca massa proses <i>refining</i>	III-5
Tabel III.10	Neraca massa proses <i>conching</i>	III-6
Tabel III.11	Neraca massa proses <i>tempering</i>	III-7
Tabel III.12	Neraca massa proses <i>molding</i>	III-7
Tabel III.13	Neraca massa produk akhir <i>milk chocolate</i>	III-7
Tabel III.14	Neraca massa proses <i>pulverize</i>	III-8
Tabel III.15	Neraca massa proses <i>shifting</i>	III-8
Tabel III.16	Neraca massa produk akhir <i>cocoa powder</i>	III-8
Tabel IV.1	Neraca panas proses <i>roasting</i>	IV-1
Tabel IV.2	Neraca panas proses <i>Winnowing</i>	IV-1
Tabel IV.3	Neraca panas proses <i>Grinding</i>	IV-2
Tabel IV.4	Neraca panas proses tangki <i>cocoa mass</i>	IV-2
Tabel IV.5	Neraca panas <i>pressing</i>	IV-3
Tabel IV.6	Neraca panas tangki <i>cocoa butter</i>	IV-3
Tabel IV.7	Neraca panas <i>mixing</i>	IV-4
Tabel IV.8	Neraca panas <i>refining</i>	IV-4
Tabel IV.9	Neraca panas <i>conching</i>	IV-5
Tabel IV.10	Neraca panas <i>tempering</i>	IV-5
Tabel IV.11	Neraca panas <i>molding</i>	IV-6
Tabel V.1	Spesifikasi <i>warehouse</i> biji cokelat	V-1
Tabel V.2	Spesifikasi <i>Belt conveyor</i>	V-1
Tabel V.3	Spesifikasi <i>Vibratory Screen</i> Bertingkat	V-2
Tabel V.4	Spesifikasi <i>Rotary Drum Roaster</i>	V-3
Tabel V.5	Spesifikasi <i>Vibratory Contacting Screen</i>	V-3
Tabel V.6	Spesifikasi <i>Disk Mill</i>	V-4
Tabel V.7	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i>	V-4
Tabel V.8	Spesifikasi tangki <i>cocoa mass</i>	V-5
Tabel V.9	Spesifikasi pompa	V-5
Tabel V.10	Spesifikasi <i>screw press</i>	V-6
Tabel V.11	Spesifikasi pompa	V-6

Tabel V.12	Spesifikasi <i>screw conveyor</i>	V-7
Tabel V.13	Spesifikasi tangki <i>cocoa butter</i>	V-7
Tabel V.14	Spesifikasi pompa	V-8
Tabel V.15	Spesifikasi <i>skim milk</i> silo	V-8
Tabel V.16	Spesifikasi <i>screw conveyor</i>	V-9
Tabel V.17	Spesifikasi tangki HFCS	V-9
Tabel V.18	Spesifikasi pompa	V-10
Tabel V.19	Spesifikasi <i>mixer</i>	V-10
Tabel VI.1	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses	VI-67
Tabel VI.2	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Utilitas	VI-68
Tabel VI.3	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VI-69
Tabel VI.4	Jenis Lampu yang Digunakan	VI-69
Tabel VI.5	kWh Listrik untuk Penerangan	VI-71
Tabel VII.1	Produksi Biji Cokelat dikota Malang	VII-1
Tabel VII.1	Dimensi dan Luasan Area	VII-5
Tabel VII.2	Instrumentasi Pabrik Cokelat Susu Rendah Kalori	VII-7
Tabel VIII.1	Modal Tetap / <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	VIII-3
Tabel VIII.2	Biaya Produksi / <i>Manufacturing Cost</i>	VIII-5
Tabel VIII.3	Biaya Pengeluaran Umum / <i>General Express</i>	VIII-5
Tabel VIII.4	Besar Pendapatan per Tahun	VIII-6
Tabel VIII.5	<i>Cash Flow</i>	VIII-11
Tabel VIII.6	Tabel ROR Sebelum Pajak	VIII-12
Tabel VIII.7	Tabel ROR Sesudah Pajak	VIII-12
Tabel VIII.8	Tabel ROE Sebelum Pajak	VIII-13
Tabel VIII.9	Tabel ROE Sesudah Pajak	VIII-14
Tabel VIII.10	Tabel POT Sebelum Pajak	VIII-14
Tabel VIII.11	Tabel POT Sesudah Pajak	VIII-15
Tabel VIII.12	Perhitungan <i>Break Even Point</i> (BEP)	VIII-16
Tabel A.1	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Cleaning</i>	A-3
Tabel A.2	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Roasting</i>	A-5
Tabel A.3	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Winnowing</i>	A-7
Tabel A.4	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Grinding</i>	A-7
Tabel A.5	Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Mass</i>	A-8
Tabel A.6	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Pressing</i>	A-9
Tabel A.7	Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Butter</i>	A-10
Tabel A.8	Komposisi Pembuatan <i>Milk Chocolate</i> dengan menggunakan gula biasa, <i>fat milk</i> dan Lecithin	A-10
Tabel A.9	Perbandingan Kemanisan antara Sukrosa dan HFCS	A-11
Tabel A.10	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Mixing</i>	A-12
Tabel A.11	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Refining</i>	A-13
Tabel A.12	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Conching</i>	A-14
Tabel A.13	Komposisi Pembuatan <i>Milk Chocolate</i> dengan Penambahan Lecithin	A-15
Tabel A.14	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Tempering</i>	A-16
Tabel A.15	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Molding</i>	A-16
Tabel A.16	Komposisi Produk Akhir <i>Milk Chocolate</i>	A-17

Tabel A.17	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Pulverize</i>	A-17
Tabel A.18	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Sifting</i>	A-18
Tabel A.19	Komposisi Produk Akhir <i>Cocoa Powder</i>	A-18
Tabel B.1	Persamaan Kapasitas Panas	B-1
Tabel B.2	Harga Kapasitas Panas pada Suhu Tertentu	B-1
Tabel B.3	Harga Kapasitas Panas Berdasarkan Kopp's Rule	B-2
Tabel B.4	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Roasting</i>	B-16
Tabel B.5	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Winnowing</i>	B-19
Tabel B.6	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Grinding</i>	B-21
Tabel B.7	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Mass</i>	B-24
Tabel B.8	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Pressing</i>	B-26
Tabel B.9	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Butter</i>	B-27
Tabel B.10	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Mixing</i>	B-30
Tabel B.11	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Refining</i>	B-33
Tabel B.12	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Conching</i>	B-36
Tabel B.13	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Tempering</i>	B-39
Tabel B.14	Neraca Panas Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Molding</i>	B-42
Tabel D.1	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Cleaning</i>	D-2
Tabel D.2	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Roasting</i>	D-4
Tabel D.3	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Winnowing</i>	D-6
Tabel D.4	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Grinding</i>	D-7
Tabel D.5	Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Mass</i>	D-8
Tabel D.6	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Pressing</i>	D-9
Tabel D.7	Komposisi Cokelat dalam Tangki <i>Cocoa Butter</i>	D-9
Tabel D.8	Komposisi Pembuatan <i>Milk Chocolate</i> dengan menggunakan gula biasa, <i>fat milk</i> dan Lecithin	D-10
Tabel D.9	Perbandingan Kemanisan antara Sukrosa dan HFCS	D-11
Tabel D.10	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Mixing</i>	D-12
Tabel D.11	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Refining</i>	D-13
Tabel D.12	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Conching</i>	D-14
Tabel D.13	Komposisi Pembuatan <i>Milk Chocolate</i> dengan Penambahan Lecithin	D-15
Tabel D.14	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Tempering</i>	D-16
Tabel D.15	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Molding</i>	D-16
Tabel D.16	Komposisi Produk Akhir <i>Milk Chocolate</i>	D-17
Tabel D.17	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Pulverize</i>	D-17
Tabel D.18	Komposisi Cokelat dalam Proses <i>Sifting</i>	D-18
Tabel D.19	Komposisi Produk Akhir <i>Cocoa Powder</i>	D-18
Tabel E.1	Tabel Harga Alat Proses Impor	E-3
Tabel E.2	Tabel Harga Alat Proses yang Dibeli dari Dalam Negeri (lokal)	E-4

Tabel E.3	Tabel Harga Alat Utilitas	E-4
Tabel E.4	Harga Kemasan	E-6
Tabel E.5	Daftar Kebutuhan Listrik dari PLN	E-7
Tabel E.6	Shift Pergantian Kerja	E-9
Tabel E.7	Perhitungan Gaji Karyawan	E-10
Tabel F.1	Persentase (%w per 100 gram) lemak, karbohidrat dan Protein dalam Cokelat Rendah Kalori	F-2
Tabel T1.1	Export Cokelat Batangan per Tahun dari Indonesia	T1-3
Tabel T1.2	Tabel Jumlah Penderita Diabetes pada Negara-Negara Tujuan Export	T1-7
Tabel T1.3	Produksi Biji Cokelat dikota Malang	T1-10
Tabel T2.1	Komponen Massa Bahan Padat Masuk <i>Mixer</i>	T2-6
Tabel T2.2	Komponen Massa Bahan Cair Masuk <i>Mixer</i>	T2-7
Tabel T2.3	Komponen Massa Bahan Total Masuk <i>Mixer</i>	T2-7
Tabel T2.4	Rasio Geometri <i>Helical ribbon</i>	T2-10
Tabel T2.5	Komponen <i>Milk Chocolate</i> Masuk <i>Mixer</i>	T2-13
Tabel T2.6	Properti Koefisien Transfer Panas <i>Helical Ribbon</i>	T2-15
Tabel T3.1.	Mikroorganisme dan Parasit Berbahaya yang Dikelompokkan Berdasarkan Tingkat Bahaya yang Dapat Ditimbulkan.	T3-3
Tabel T3.2.	Jenis-jenis Kontaminan Kimia	T3-5
Tabel T3.3.	Pengontrolan Bahan Kimia	T3-6
Tabel T3-4.	Material Asing yang Dapat Menimbulkan Kontaminasi Fisik, dan Sumber Material Asing.	T3-7

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Pembuatan Cokelat dan produknya	I-1
Gambar I.2	Pohon Cokelat	I-5
Gambar I.3	Jenis-jenis Cokelat	I-6
Gambar I.4	Pohon vanili	I-15
Gambar II.1	Diagram Alir Pembuatan Coklat	II-1
Gambar VI.1	Diagram Pengolahan Air	VI-9
Gambar VI.2	<i>Sand Filter</i>	VI-11
Gambar VI.3	<i>Carbon Filter</i>	VI-15
Gambar VI.4	Tangki <i>demineralisasi</i>	VI-19
Gambar VI.5	Sistem Perpipaan Air Sumur ke Bak Penampung	VI-25
Gambar VI.6	Sistem Perpipaan Air Sumur ke <i>Sand Filter</i>	VI-30
Gambar VI.7	Sistem Perpipaan Air Sumur ke <i>carbon filter</i> dan bak penampung air bersih	VI-35
Gambar VI.8	Sistem Perpipaan Air Sanitasi	VI-40
Gambar VI.9	Sistem Perpipaan dari Bak Penampung Air Bersih ke Tangki <i>Demineralisasi</i>	VI-45
Gambar VI.10	Sistem Perpipaan dari Tangki <i>Demineralisasi</i> ke Tangki Penampung Air Demineralisasi	VI-50
Gambar VI.11	Sistem Perpipaan dari Tangki Penampung Air <i>Demineralisasi</i> ke <i>Boiler</i>	VI-55
Gambar VI.12	Skema Aliran Udara dari Luar Ruangan ke Dalam Ruang Proses Produksi	VI-65
Gambar VI.13	Flow Sheet Utilitas	VI-76
Gambar VII.1	Tata Letak Pabrik	VII-1
Gambar VIII.1	Grafik BEP	VIII-8
Gambar A.1	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Cleaning</i>	A-2
Gambar A.2	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Roasting</i>	A-3
Gambar A.3	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Winnowing</i>	A-6
Gambar A.4	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Grinding</i>	A-7
Gambar A.5	Diagram Alir Neraca Massa Tangki <i>Cocoa Mass</i>	A-8
Gambar A.6	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Pressing</i>	A-9
Gambar A.7	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Mixing</i>	A-10
Gambar A.8	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Conching</i>	A-13
Gambar B.1	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Roasting</i>	B-3
Gambar B.2	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Winnowing</i>	B-17
Gambar B.3	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Grinding</i>	B-20
Gambar B.4	Diagram Alir Neraca Panas Tangki <i>Cocoa Mass</i>	B-22
Gambar B.5	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Pressing</i>	B-24
Gambar B.6	Diagram Alir Neraca Panas Tangki <i>Cocoa Butter</i>	B-26
Gambar B.7	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Mixing</i>	B-28
Gambar B.8	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Refining</i>	B-31
Gambar B.9	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Conching</i>	B-33
Gambar B.10	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Tempering</i>	B-37
Gambar B.11	Diagram Alir Neraca Panas Proses <i>Molding</i>	B-40

Gambar C.1	Dimensi Roaster	C-10
Gambar C.2	Dimensi Tangki <i>Cocoa Mass</i>	C-24
Gambar C.3	Dimensi Konis	C-24
Gambar C.4	Pompa <i>Cocoa Mass</i> menuju Tangki <i>Mixing</i> dan <i>Conching</i>	C-38
Gambar C.5	Pompa <i>Cocoa Butter</i> dari <i>Pressing</i> menuju Tangki <i>Cocoa Butter</i>	C-48
Gambar C.6	Dimensi Tangki <i>Cocoa Butter</i>	C-56
Gambar C.7	Dimensi Konis	C-57
Gambar C.8	Pompa <i>Cocoa Butter</i> menuju Tangki <i>Mixing</i>	C-70
Gambar C.9	Dimensi Tangki HFCS	C-80
Gambar C.10	Dimensi Konis	C-81
Gambar C.11	Pompa HFCS menuju Tangki <i>Mixing</i>	C-88
Gambar C.12	Pompa Cokelat Hasil <i>Mixing</i> menuju <i>Refining</i>	C-94
Gambar C.13	<i>Five Roll Refining</i>	C-100
Gambar C.14	Pompa Cokelat Hasil <i>Refining</i> menuju Tangki <i>Conching1</i>	C-103
Gambar C.15	Pompa Cokelat Hasil <i>Refining</i> menuju Tangki <i>Conching2</i>	C-109
Gambar C.16	Dimensi Tangki <i>Conching</i>	C-116
Gambar C.17	Dimensi Konis	C-117
Gambar C.18	Pompa Cokelat Hasil <i>Conching1</i> menuju Tangki <i>Tempering</i>	C-134
Gambar C.19	Pompa Cokelat Hasil <i>Conching2</i> menuju Tangki <i>Tempering</i>	C-140
Gambar C.20	Dimensi Tangki <i>Conching</i>	C-147
Gambar C.21	Dimensi Konis	C-147
Gambar C.22	<i>Micro Jet Pulverizer</i>	C-163
Gambar D.1	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Cleaning</i>	D-1
Gambar D.2	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Roasting</i>	D-2
Gambar D.3	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Winnowing</i>	D-5
Gambar D.4	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Grinding</i>	D-6
Gambar D.5	Diagram Alir Neraca Massa Tangki <i>Cocoa Mass</i>	D-7
Gambar D.6	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Pressing</i>	D-9
Gambar D.7	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Mixing</i>	D-10
Gambar D.8	Diagram Alir Neraca Massa Proses <i>Conching</i>	D-13
Gambar E.1	Grafik <i>Cost Index Marshall and Swift</i>	E-2
Gambar E.2	Struktur Organisasi	E-11
Gambar T2.1	Dimensi Tangki <i>Mixing</i>	T2-3
Gambar T2.2	Dimensi Konis Tangki <i>Mixing</i>	T2-3
Gambar T2.3	Kurva Nre vs Pengaduk <i>Helical Ribbon</i>	T2-11
Gambar T2.4	Gambar Dimensi Pengaduk & Tangki <i>Mixing</i>	T2-12
Gambar T3.1	Blok Diagram Proses Pembuatan <i>Milk Chocolate</i>	T3-12