

TUGAS AKHIR

PRARENCANA PABRIK SUSU KEDELAI KENTAL MANIS KAPASITAS 40 TON/HARI



No. INDUK	0668/108
TGL TERIMA	15.01.2008
B F I I	
HADI H	
No. BUKU	
ROPI KE	

Diajukan Oleh :

NOVITA DANI

NRP. 5203002066

MARCELLINUS B

NRP. 5203002068

IMANUEL J

NRP. 5203002075

M.C. DEBBY K

NRP. 5203002082

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2006

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Novita Dwiasih Koerpiandani

NRP : 5203002066

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 september 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**

Surabaya, 20 September 2006

Pembimbing I

Aylianawati, ST., MSc, PhD
NIK. 521.96.0242

Pembimbing II

Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Dewan Penguji

Ketua

Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D
NIK. 521.65.0005

Sekretaris,

Aylianawati, ST., MSc, Ph.D
NIK. 521.96.0242

Anggota

Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Anggota

Ir. Yohanes S., MT
NIK. 521.89.0151

Anggota

Herman, ST., MT
NIK. 521.95.0221

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Rasional Sitepu
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Ir. Suryadi A., MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198



LEMBAR PENGESAHAN

Seminar TUGAS AKHIR bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Marselinus Bangka

NRP : 5203002068

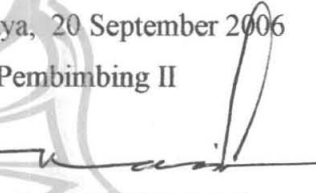
Telah diselenggarakan pada tanggal 18 september 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**

Surabaya, 20 September 2006

Pembimbing I

Pembimbing II



Aylianawati, ST., MSc. PhD
NIK. 521.96.0242


Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D
NIK. 521.65.0005



Aylianawati, ST., MSc. Ph.D
NIK. 521.96.0242


Anggota

Anggota


Anggota


Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121



Ir. Yohanes S., MT
NIK. 521.89.0151


Herman, ST., MT
NIK. 521.95.0221

Fakultas Teknik
Dekan


Ir. Rasional Sitepu
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi E., MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198



LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Imanuel Jonatan

NRP : 5203002075

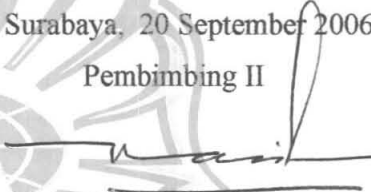
Telah diselenggarakan pada tanggal 18 september 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**

Surabaya, 20 September 2006

Pembimbing I

Pembimbing II


Aylianawati, ST., MSc, PhD
NIK. 521.96.0242



Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

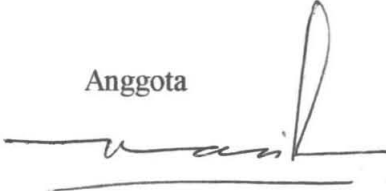

Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D
NIK. 521.65.0005



Aylianawati, ST., MSc, Ph.D
NIK. 521.96.0242


Anggota

Anggota


Anggota


Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

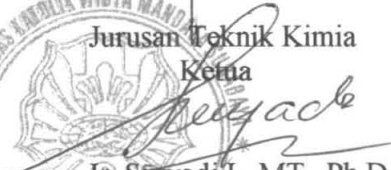

Ir. Yohanes S., MT
NIK. 521.89.0151


Herman, ST., MT
NIK. 521.95.0221

Fakultas Teknik
Dekan


Ir. Rasional Sitepu
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi I., MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198



LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Monika Cecilia Debby Kusuma

NRP : 5203002082

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 september 2006, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**

Surabaya, 20 September 2006

Pembimbing I

Aylianawati, ST., MSc, PhD
NIK. 521.96.0242

Pembimbing II

Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Dewan Penguji

Ketua

Prof. Ir. Mudjiwati, Ph.D
NIK. 521.65.0005

Sekretaris

Aylianawati, ST., MSc, Ph.D
NIK. 521.96.0242

Anggota

Ir. Nani Indraswati
NIK. 521.86.0121

Anggota

Ir. Yohanes S., MT
NIK. 521.89.0151

Anggota

Herman, ST., MT
NIK. 521.95.0221

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Rasional Sitepu
NIK. 511.89.0154

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Ir. Suryadi I., MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa tugas akhir ini betul-betul 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 saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa tugas akhir ini tidak dapat saya gunakan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 20 september 2006



Novita Dwiasih K.
NRP. 5203002066



Monika .C. Debby K.
NRP. 5203002082



Marselinus Bangka
NRP. 5203002068



Immanuel Jonatan
NRP. 5203002075

KATA PENGANTAR

Penyusun mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, karena penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Prarencana Pabrik Susu Kedelai Kental Manis. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penyusun menyadari bahwa keberhasilan tugas akhir ini adalah berkat dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Suryadi Ismadji, Ph.D , selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
2. Ibu Aylia Nawati., ST, M.Sc, Ph.D dan Ibu Ir.Nani Indraswati, selaku dosen pembimbing;
3. Bapak Herman Hindarso, ST, MT, Bapak Ir. Yohanes Sudaryanto, MT dan Ibu Prof. Ir. Mudjijati, Ph.D, selaku dosen pembimbing tugas khusus;
4. Orang tua kami yang telah memberikan bantuan materi, moral dan juga doa mereka;
5. Semua pihak yang telah membantu sejak awal tugas akhir sampai terselesaikannya laporan ini.

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

Surabaya, 8 September 2006

Penyusun

INTISARI

Susu kedelai kental manis merupakan produk susu yang terbuat dari bahan nabati, yaitu kedelai. Pada prarencana pabrik susu kedelai kental manis ini direncanakan kapasitas sebesar 40 ton/hari. Dari keseluruhan jumlah produksi, susu kedelai kental manis ini akan dipasarkan di Indonesia khususnya Pulau Jawa.

Proses pembuatan susu kedelai kental manis melalui 4 proses, yaitu persiapan bahan baku, pembuatan susu kedelai, pembuatan susu kedelai kental manis dan proses *filling*. Pabrik susu kedelai kental manis ini direncanakan akan beroperasi secara kontinu dengan waktu kerja 345 hari per tahun.

Prarencana pabrik susu kedelai kental manis adalah sebagai berikut :

Bahan baku	: kedelai	
Kapasitas bahan baku	: 18,1164 ton/hari	
Kapasitas produksi	: 40 ton/hari	
Utilitas	: air	= 337,5595 m ³ /hari
	Listrik	= 52 kW
	Minyak bakar	= 4431672 L/tahun
	Minyak diesel	= 144 L/tahun
Jumlah tenaga kerja	: 163 orang	
Lokasi pabrik	: Ds. Sukorejo, Pasuruan, Jawa Timur	
Luas tanah	: 8400 m ²	
Analisa ekonomi	:	

1. Metode linier

TPC	: Rp 546.552.907.385,34
Penjualan per tahun	: Rp 638.537.190.222,86
Laba bersih per tahun	: Rp 64.398.997.986
ROR sebelum pajak	: 94,61%
ROR sesudah pajak	: 66,24%
POT sebelum pajak	: 1,04 tahun = 1 tahun
POT sesudah pajak	: 1,48 tahun = 1 tahun 6 bulan
BEP	: 37,74%

2. Metode *discounted cash rate*

TPC	: Rp 546.552.907.385,34
Penjualan per tahun	: Rp 638.537.190.222,86
ROR sebelum pajak	: 68%
ROR sesudah pajak	: 47,55%
POT sebelum pajak	: 1,6 tahun = 1 tahun 7 bulan
POT sesudah pajak	: 2,26 tahun = 2 tahun 3 bulan
BEP	: 42,69%

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Tujuan dan Sasaran	I-2
I.3 Analisa Pasar	I-2
I.3.1 Alasan Pemilihan Produk	I-2
I.3.2 Pertimbangan Pemilihan Kapasitas Produksi	I-3
I.3.3 Penentuan Kapasitas Produksi	I-5
I.4 Tinjauan Pustaka	I-7
I.4.1 Bahan Baku	I-7
I.4.1.1 Kedelai	I-7
I.4.1.2 Susu Kedelai	I-10
I.4.2 Bahan Penunjang	I-11
I.4.2.1 NaHCO ₃	I-12
I.4.2.2 Sukrosa (Gula)	I-12
I.5 Susu Kental Manis	I-13
II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II-1
II.1 Pembuatan Susu Kedelai	II-1
II.2 Metode Pembuatan Susu Kedelai	II-3
II.3 Pengemasan	II-4
II.4 Pertimbangan Pemilihan Proses	II-6
II.5 Uraian Proses	II-7
II.5.1 Persiapan Bahan Baku	II-7
II.5.2 Pembuatan Susu Kedelai	II-8
II.5.3 Pembuatan Susu Kedelai Kental Manis	II-9
II.5.4 Proses Pengemasan Susu Kedelai Kental Manis	II-9

III	NERACA MASSA	III-1
III.1	<i>Screening</i>	III-1
III.1.1	<i>Screening I (H-113)</i>	III-1
III.1.2	<i>Screening II (H-114)</i>	III.1
III.2	<i>Destoner (C-110)</i>	III-2
III.3	<i>Mixer NaHCO₃ (M-121)</i>	III-2
III.4	<i>Cooker (M-120)</i>	III-2
III.5	<i>Belt Conveyor (J-123)</i>	III-3
III.6	<i>Mixer I (M-210)</i>	III-3
III.7	<i>Plate and Frame Filter Press (H-220)</i>	III-4
III.8	<i>Mixer Gula (M-231)</i>	III-4
III.9	<i>Mixer II (M-230)</i>	III-4
III.10	<i>Evaporator (V-310)</i>	III-5
IV	NERACA PANAS	IV-1
IV.1	<i>Mixer NaHCO₃ (M-121)</i>	IV-1
IV.2	<i>Cooker (M-120)</i>	IV-1
IV.3	<i>Belt Conveyor (J-123)</i>	IV-2
IV.4	<i>Mixer I (M-130)</i>	IV-2
IV.5	<i> Holding Tank I (F-212)</i>	IV-3
IV.6	<i>Plate and Frame Filter Press (H-220)</i>	IV-3
IV.7	<i>Mixer Gula (M-231)</i>	IV-3
IV.8	<i> Holding Tank II (F-213)</i>	IV-4
IV.9	<i>Mixer II (M-230)</i>	IV-4
IV.10	<i>Evaporator (V-310)</i>	IV-4
IV.11	<i>Sterilisator (E-313)</i>	IV-5
IV.12	<i>Cooler (E-314)</i>	IV-5
IV.13	<i>Tangki Pendingin (E-315)</i>	IV-5
V	SPESIFIKASI ALAT	V-1
VI	UTILITAS	VI-1
VI.1	Unit penyediaan <i>steam</i>	VI-2
VI.2	Unit penyediaan air dan pengolahan air	VI-7
VI.2.1.	Penyediaan air	VI-7
VI.2.2.	Unit Pengolahan Air	VI-9
VI.2.3.	Spesifikasi peralatan untuk pengolahan air	VI-10
VI.3	Unit Penyediaan Refrigerant	VI-42
VI.4	Unit Penyediaan Air Pendingin	VI-44
VI.4	Unit Penyediaan Listrik	VI-45
VI.5	Unit Penyediaan Bahan Bakar	VI-48
VI.6	Unit Penyediaan Udara Bersih	VI-49
VI.7	Unit Pengolahan Limbah	VI-50

VII	LOKASI, TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI	VII-1
VII.1	Lokasi Pabrik	VII-1
VII.2	Tata Letak Pabrik (<i>Plant Layout</i>)	VII-4
VII.3	Instrumentasi	VII-6
VIII	ANALISA EKONOMI	VIII-1
VIII.1	Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	VIII-1
VIII.1.1	Modal tetap / <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	VIII-2
VIII.1.2	Modal Kerja / <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	VIII-2
VIII.2	Penentuan Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	VIII-3
VIII.3	Analisa Ekonomi dengan Metode Linier	VIII-4
VIII.3.1	<i>Rate of Return Investment</i> (ROR)	VIII-4
VIII.3.2	Waktu Pengembalian Modal (POT)	VIII-5
VIII.3.3	Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point</i> (BEP)	VIII-6
VIII.4	Analisa Ekonomi Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	VIII-7
VIII.4.1	Perhitungan <i>Rate of Return Investment</i> (ROR)	VIII-10
VIII.4.2	Perhitungan <i>Rate on Equity</i> (ROE)	VIII-11
VIII.4.3	Waktu Pengembalian Modal (POT)	VIII-12
VIII.4.3	Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point</i> (BEP)	VIII-12
IX	DISKUSI DAN KESIMPULAN	IX-1
IX.1	Diskusi	IX-1
IX.1.1	Segi Proses	IX-1
IX.1.1	Segi Lokasi	IX-2
IX.1.1	Segi Ekonomi	IX-2
IX.2	Kesimpulan	IX-2
IX.2.1	Analisa Ekonomi	IX-3
	DAFTAR PUSTAKA	DP-1
	APPENDIX A	A-1
	APPENDIX B	B-1
	APPENDIX C	C-1
	APPENDIX D	D-1
	APPENDIX E	E-1
	APPENDIX F	F-1
	APPENDIX G	G-1

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Kelebihan dan Kekurangan dari Susu Bubuk, Susu Kental Manis dan Susu Cair	I-3
Table I.2	Data Hasil Polling Tentang Jenis Susu Yang Sering Diminum	I-4
Tabel I.3	Komposisi Kedelai per 100gram Bahan Kering	I-8
Tabel I.4	Perbandingan Antara Kadar Protein Dalam Berbagai Makanan	I-8
Table I.5	Komposisi Zat Gizi Susu Kedelai Dalam 100gram	I-10
Tabel I.6	Sifat-Sifat Kimia dan Fisika NaHCO_3	I-12
Tabel I.7	Sifat-Sifat Kimia dan Fisika Sukrosa	I-13
Tabel I.8	Syarat Susu Kental Manis	I-13
Tabel II.1	Pertimbangan Pemilihan Proses Pembuatan Susu Kedelai Kental Manis	II-6
Tabel VI.1.	Tabel kebutuhan listrik untuk keperluan proses	VI-48
Tabel VI.2.	Tabel kebutuhan listrik untuk keperluan utilitas	VI-49
Tabel VI.3.	Tabel kebutuhan listrik untuk penerangan	VI-49
Tabel VI.4.	Tabel jenis lampu yang digunakan	VI-50
Tabel VII.1	Instrumentasi Pabrik Susu Kedelai Kental Manis	VII-8
Tabel VIII.1	Modal Total / FCI	VIII-2
Tabel VIII.2	Biaya Produksi / <i>Manufacturing Cost</i>	VIII-3
Tabel VIII.3	Biaya Pengeluaran Umum	VIII-3
Tabel VIII.4	Total Pendapatan	VIII-4
Tabel VIII.5	<i>Cash Flow</i>	VIII-9
Tabel VIII.6	ROR Sebelum Pajak	VIII-10
Tabel VIII.7	ROR Sesudah Pajak	VIII-10
Tabel VIII.8	ROE Sebelum Pajak	VIII-11
Tabel VIII.9	ROE Sesudah Pajak	VIII-11
Tabel VIII.10	POT Sebelum Pajak	VIII-12
Tabel VIII.11	POT Pesudah Pajak	VIII-12

Tabel A.1	Komposisi Biji Kedelai dan Kulit dalam % Basis Kering	A-3
Tabel D.1.	Tabel Harga Alat Proses dari www.matche.com	D-2
Tabel D.2	Tabel Harga Alat Proses dari Peter&Timmerhaus	D-3
Tabel D.3	Tabel Harga Alat Utilitas	D-3
Tabel D.4	Harga Bahan Baku	D-4
Tabel D.5	Biaya Listrik dari Lampu	D-5
Tabel D.6	Biaya Listrik dari Alat	D-5
Tabel D.7.	Biaya Utilitas	D-6
Tabel D.8	Harga Bahan Kemasan	D-6
Tabel D.9	Harga Jual Produk	D-7
Tabel D.10	Shift Pergantian Kerja	D-8
Tabel D.11	Gaji Keseluruhan	D-8
Tabel E.1	Data Hasil <i>Polling</i> (jumlah responden = 100 orang)	
Tabel F.1	Jenis Evaporator dan Penggunaanya	F-1
Tabel G.1.	Jenis Alat Kontrol dan Sensor, Serta Aplikasinya	G-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Berbagai Produk dari Kedelai	I-9
Gambar I.2	Struktur Bangun Sukrosa	I-12
Gambar II.1	Proses Pembuatan Susu Kedelai Kental Manis	II-11
Gambar VI.1	Sistem perpipaan air sumur ke bak penampung air sumur	VI-11
Gambar VI.2	<i>Sand Filter</i>	VI-16
Gambar VI.3	Sistem perpipaan air sumur dari bak penampung ke <i>sand Filter</i>	VI-18
Gambar VI.4	<i>Carbon Filter</i>	VI-22
Gambar VI.5	Sistem perpipaan air sumur <i>sand filter</i> ke <i>carbon filter</i>	VI-24
Gambar VI.6	Sistem perpipaan dari carbon filter ke tangki demineralisasi	VI-30
Gambar VI.7	Sistem perpipaan air bersih dari tangki demineralisasi ke tangki penampung air demineralisasi	VI-34
Gambar VI.8	Sistem perpipaan air dari tangki penampung air demineralisasi ke tangki penampung air umpan boiler	VI-39
Gambar VI.9	Skema proses pendingin pada unit refrigerant	VI-46
Gambar VI.10	Skema aliran udara dari luar ruangan ke dalam ruang proses produksi	VI-54
Gambar VI.11	Skema pengolahan limbah	VI-54
Gambar VI.12	Flowsheet pengolahan air	VI-55
Gambar VII.1	Peta Kabupaten Pasuruan dan Letak Pabrik	VII-1
Gambar VII.2	Daerah Potensi Kedelai di Jawa Timur	VII-3
Gambar VII.3	Tata Letak Pabrik	VII-5
Gambar VII.4	Tata Letak Alat	VII-6
Gambar D.1	Grafik Hubungan <i>Cost Index</i> vs Tahun	D-1
Gambar E.1	Data responden berdasarkan usia dan jenis kelamin	E-3
Gambar E.2	Data responden yang tidak suka minum susu berdasarkan Jenis kelamin	E-5
Gambar F.1	<i>Single Effect Evaporator</i>	F-2