

**PRARENCANA PABRIK
HIGH FRUCTOSE CORN SYRUP
KAPASITAS 45 Ton/hari**



Diajukan oleh:

Vina Septiani	NRP. 5203005070
Mega Yosita	NRP. 5203002077

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar TUGAS AKHIR bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Vina Septiani

NRP : 5203005070

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Juni 2009, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar Sarjana Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 20 Juni 2009

Pembimbing I

(Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc)
NIK. 521.03.0563

Pembimbing II

(Herman Hindarso, ST., MT.)
NIK. 521.95.0221

Dewan Penguji

Ketua

(L. Felycia E.S., ST., M.Phil)
NIK. 521.99.0391

Sekretaris

(Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc)
NIK. 521.03.0563

Anggota

(Yohanes Kurniawan, ST., M.Phil)
NIK. 521.00.0449

Anggota

(L. Yohanes Sudaryanto, MT)
NIK. 521.89.0151

Fakultas Teknik
Dekan



(L. Yohanes Sudaryanto, MT)
NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



(L. Felycia E.S., ST., M.Phil)
NIK. 521.99.0391

LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Mega Yosita

NRP : 5203005074

Telah diselenggarakan pada tanggal 18 Juni 2009, oleh karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 20 Juni 2009

Pembimbing I

(Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc)

NIK. 521.03.0563

Pembimbing II

(Herman Hindarso, ST., MT.)

NIK. 521.95.0221

Dewan Penguji

Ketua

(L. Felycia E.S., ST., M.Phil)

NIK. 521.99.0391

Sekretaris

(Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc)

NIK. 521.03.0563

Anggota

(Yohanes Kurniawan, ST., M.Phil)

NIK. 521.00.0449

Anggota

(Yohanes Sudaryanto, MT)

NIK. 521.89.0151

Fakultas Teknik

Dekan



(Yohanes Sudaryanto, MT)

NIK. 521.89.0151

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



(L. Felycia E.S., ST., M.Phil)

NIK. 521.99.0391

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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 syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Juni 2009



(Vina Septiani)
NRP. 5203005070

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar merupakan hasil karya saya 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 syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 15 Juni 2009



(Mega Y.L.)
NRP. 5203005077

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan rahmatNya penyusun berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir Prarencana Pabrik *High Fructose Corn Syrup* dengan metode hidrolisis enzimatis.

Laporan Prarencana Pabrik ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia.

Atas segala bimbingan dan kontribusinya hingga terselesainya laporan ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Ibu Aning Ayucitra, ST, M Eng.Sc., selaku dosen pembimbing dan Sekretaris Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala.
2. Bapak Herman Hindarso, ST., MT., selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan dukungannya.
3. Keluarga penyusun yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil kepada penyusun dalam menyusun laporan penelitian.
4. Semua pihak yang tidak mungkin penyusun sebutkan satu per satu, yang memberikan banyak bantuan hingga terselesainya laporan ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun terbuka atas segala kritik dan saran dari para pembaca demi kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 14 Juni 2009

Penyusun

INTISARI

High fructose corn syrup merupakan salah satu jenis pemanis yang banyak digunakan sebagai bahan dasar industri makanan dan minuman. Sirup ini mengandung gula pereduksi berupa fruktosa yang tingkat kemanisannya 2,5 kali dari gula sukrosa, sehingga memiliki nilai tambah dibandingkan gula pensubstitusi lainnya di pasaran, baik dari segi ekonomi maupun kualitas produk yang dihasilkan.

Hingga saat ini, produktivitas sirup fruktosa di Indonesia masih lebih rendah dibandingkan dengan gula sukrosa, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan konsumen secara langsung. Sebaliknya, kebutuhan sirup fruktosa untuk industri meningkat tajam, sehingga negara masih harus mengimpor sirup fruktosa. Oleh karena itu, Pabrik *High Fructose Corn Syrup* ini direncanakan untuk memenuhi kebutuhan industri nasional sehingga meminimalisasi biaya impor.

Proses produksi *High fructose Corn Syrup* ini dimulai dengan persiapan bahan baku, proses perendaman jagung, pemisahan pati dari komponen jagung dengan penggilingan dan pencucian, proses gelatinasi, likuifikasi, sakarisasi, isomerisasi untuk mengkonversi glukosa menjadi fruktosa, serta pemurnian sirup, hingga akhirnya menjadi produk yang siap dipasarkan.

Produk dipasarkan secara langsung maupun tidak langsung ke pabrik-pabrik di wilayah Mojokerto dan sekitarnya. Bahan baku utama yang digunakan yaitu biji jagung sebanyak 55 ton/hari.

Jenis proses	: batch
Kapasitas produksi	: 45 ton/hari
Bahan baku utama	: biji jagung
Utilitas	: Air = 523.1722 m ³ /hari
	Listrik = 356.25 kW/hari
	Residual oil = 7193.45261 kg/hari
Jumlah tenaga kerja	: 160 orang
Lokasi pabrik	: Mojokerto, Jawa Timur
Luas tanah	: 7700 m ²
Luas bangunan	: 3758,25 m ²

Analisa ekonomi

Modal Tetap (FCI)	= Rp. 20.748.572.851
Modal Kerja (WCI)	= Rp. 12.512.117.372
Biaya produksi total (TPC)	= Rp. 75.949.303.879
Penjualan per tahun	= Rp. 102.692.736.701

Metode Discounted Cash Flow

Laju pengembalian modal sebelum pajak (ROR)	= 40,46%
Laju pengembalian modal setelah pajak (ROR)	= 27,81%
Laju pengembalian modal sendiri sebelum pajak (ROE)	= 57,61%
Laju pengembalian modal sendiri setelah pajak (ROE)	= 39,67%
Waktu pengembalian modal sebelum pajak (POT)	= 2 tahun 1 bulan
Waktu pengembalian modal setelah pajak (POT)	= 2 tahun 11 bulan
Titik impas (BEP)	= 34,94%

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Sirup Jagung (<i>High Glucose Corn Syrup</i>)	2
I.3. <i>High Fructose Corn Syrup</i> (HFCS).....	3
I.4. Spesifikasi Bahan Baku	3
I.5. Penggunaan <i>High Fructose Corn Syrup</i> (HFCS).....	12
I.6. Analisa Pasar dan Penentuan Kapasitas Produksi	13
BAB II. SELEKSI DAN URAIAN PROSES	18
II.1. Macam Proses	18
II.2. Pemilihan proses	20
II.3. Uraian Proses	22
BAB III. NERACA MASSA.....	28
BAB IV. NERACA PANAS	38
BAB V. SPESIFIKASI ALAT	51
BAB VI. UTILITAS.....	95
VI.1. Unit Penyediaan Air dan Pengolahan Air.....	96
VI.2. Unit Penyediaan <i>Steam</i>	130
VI.3. Unit Penyediaan Listrik.....	139
VI.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar	139
BAB VII. TATA LETAK DAN INSTRUMENTASI	145
VII.1. Lokasi Pabrik.....	145
VII.2. Faktor-faktor Pemilihan Lokasi.....	145
VII.3. Tata Letak Pabrik	148
VII.4. Instrumentasi	155
BAB VIII. ANALISA EKONOMI.....	158
VIII.1. Penentuan Modal Total / <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	159
VIII.2. Penentuan Biaya Produksi Total / <i>Total Production Cost</i> (TPC)	160
VIII.3. Analisa Ekonomi Metode Linear	162
VIII.4. Analisa Ekonomi Metode <i>Discounted Cash Flow</i>	165
VIII.4.1. Laju Pengembalian Modal (ROR).....	171
VIII.4.2. Rate of Equity (ROE)	172
VIII.4.3. Pay Out Time (POT)	174
VIII.4.4. Brake Even Point	175
BAB IX. DISKUSI DAN KESIMPULAN	177

IX.1. Kesimpulan	177
XI.2. Saran.....	178
DAFTAR PUSTAKA	xii
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN.....	C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Komposisi kimia jagung	5
Tabel 1.2	Data kapasitas produksi, impor, dan ekspor HFCS	15
Tabel 1.3	Data produktivitas dan konsumsi jagung di Indonesia	16
Tabel 1.4	Perkiraan produksi, kebutuhan, dan kelebihan produksi jagung	16
Tabel VI.1	Tabel kebutuhan air pendingin	97
Tabel VI.2	Kebutuhan air umpan boiler	99
Tabel VI.3	Kebutuhan air proses	100
Tabel VI.4	Perkiraan kebutuhan air sanitasi	101
Tabel VI.5	Kebutuhan steam untuk proses	131
Tabel VI.6	Kebutuhan listrik untuk alat proses	133
Tabel VI.7	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	135
Tabel VI.8	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	135
Tabel VI.9	Distribusi Lampu Merkuri	136
Tabel VI.10	Distribusi Lampu <i>Fluorescent</i> 20 Watt	137
Tabel VI.11	Distribusi Lampu <i>Fluorescent</i> 40 Watt	138
Tabel VII.1	Instrumentasi dan bagian yang dikontrol	156
Tabel VIII.1	Penentuan FCI	159
Tabel VIII.2	Biaya Produksi Total	161
Tabel VIII.3	<i>Discounted cash flow</i>	168
Tabel VIII.4	Perhitungan harga ROR sebelum pajak	171
Tabel VIII.5	Perhitungan harga ROR sesudah pajak	172
Tabel VIII.6	Hasil perhitungan harga ROE sebelum pajak	173
Tabel VIII.7	Hasil perhitungan harga ROE sesudah pajak	174
Tabel VIII.8	Perhitungan <i>Pay Out Time Period</i> (POT) sebelum pajak	174
Tabel VIII.9	Perhitungan <i>Pay Out Time Period</i> (POT) sesudah pajak	175
Tabel D.1.	<i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> Tahun 1986-1990	D-1
Tabel D.2.	Harga Alat Proses	D-2
Tabel D.3.	Harga Alat Utilitas	D-4
Tabel D.3.	Harga Alat Utilitas	D-4
Tabel D.3.	Harga Alat Utilitas	D-4

Tabel D.3.	Harga Alat Utilitas	D-4
Tabel D.3.	Harga Alat Utilitas	D-4
Tabel D.4.	Harga Bahan Baku	D-4
Tabel D.5.	Biaya Listrik dari Lampu	D-5
Tabel D.6.	Biaya Listrik Dari Alat Proses dan Utilitas	D-6



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Struktur biji jagung	4
Gambar I.2	Mekanisme fotosintesis	5
Gambar I.3	Rumus struktur berbagai monosakarida	7
Gambar I.4	Reaksi isomerisasi	11
Gambar I.5	Grafik tahun vs kebutuhan HFCS	17
Gambar VI.1	Diagram alir unit utilitas	102
Gambar VII.1	Tata Letak Pabrik HFCS	150
Gambar VII.2	Tata Letak Alat pada Area Proses	152
Gambar VII.3	Denah Area Utilitas	154
Gambar VIII.1	Grafik BEP	176

