

PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI BIJI JAGUNG

DENGAN PROSES HIDROLISA ENZIM

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

MUKAMMAD ARIF

0931010033

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2013

YAYASAN KEJUANGAN PANGLIMA BESAR SUDIRMAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUKAMMAD ARIF

NPM : 0931010033

Jurusan : Teknik Kimia

menyebutkan sumber.

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi *) Proposal / Skripsi / Kerja Praktek, dengan judul:

“ ISOLASI SILKA DARI TONGKOL JAGUNG “

Surabaya, Januari 2013

Dosen penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Luluk Edahwati, MT ()

2. Ir. Ketut Sumada, MS ()

Mengetahui :

Dosen Pembimbing



Ir. Isni Utami, MT

NIP : 19591007 198703 2 001

Telah mengerjakan revisi sesuai dengan yang diperintahkan.

LEMBAR PENGESAHAN

ISOLASI SILIKA DARI TONGKOL JAGUNG

Disusun Oleh :

MUKAMMAD ARIF

0931010033

Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 04 Desember 2012

Tim Penguji :

1.



Ir. Ketut Sumada, MS

NIP. 19620118 198803 1 001

Pembimbing :



Ir. Isnri Utami, MT

NIP. 19590710 198703 2 001

2.



Ir. Luluk Edahwati, MT

NIP. 19640611 199203 2 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya

DEKAN

TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI BIJI JAGUNG
DENGAN PROSES HIDROLISA ENZIM**

Oleh :

MUKAMMAD ARIF

0931010033

Disetujui untuk diajukan dalam ujian lisan

Dosen Pembimbing



Ir. C. PUJIASTUTI, MT

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Tepung Maizena Dengan Enzymatic Wet Milling Process”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Tepung Maizena Dengan Enzymatic Wet Milling Process” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Bambang Wahyudi, MS
selaku dosen pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Agustus 2010

Penyusun,

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Sirup Glukosa ini direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun, dengan kapasitas produksi 55.000 ton/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah Biji Jagung, sedangkan bahan pembantu yang digunakan adalah Ca(OH)_2 , Enzim α -Amilase, Enzim Glukoamilase, HCl, dan Karbon Aktif.

Dari pertimbangan beberapa faktor, maka direncanakan lokasi pabrik didirikan di daerah Driyorejo, Gresik, Jawa Timur. Dengan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT), dan sistem organisasi yang diterapkan adalah garis dan staff dengan luas tanah 20.000 m².

Pengembangan industri Sirup Glukosa di Indonesia memiliki peranan yang sangat penting. Karena Sirup Glukosa digunakan sebagai komposisi utama dalam industri makanan. Terutama jenis makanan yang menjadi konsumsi masyarakat Indonesia misalnya biskuit, Sirup, Permen dan jenis makanan yang manis. Industri Sirup Glukosa dari Biji jagung juga dapat memfungsikan Produksi biji jagung yang sangat tinggi di Indonesia, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.

Proses pembuatan sirup glukosa dari biji jagung dengan menggunakan proses hidrolisa enzim yang memiliki beberapa tahapan proses utama, yaitu *tahap persiapan bahan, tahap pengenceran (liquifikasi), tahap sakarifikasi, tahap pemurnian, dan penguapan*.

Pabrik sirup glukosa direncanakan memiliki performa sebagai berikut:

- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Kapasitas Produksi : 55.000 ton/tahun
- Waktu operasi : 1 hari 24 jam, 330 hari
- Jumlah tenaga kerja : 150 Orang
- Jumlah bahan baku :
 - Jagung : 35.529.120 kg/tahun
 - Ca(OH)_2 : 205.847 kg/tahun
 - HCl : 8.461,0572 kg/tahun

- α -amylase : 18.972,5508 kg/tahun
- glukoamylase : 33.276,5738 kg/tahun
- karbon aktif : 6.566,4919 kg/tahun
- Utilitas :
 - Air : 593.3674 m³/hari
 - Bahan Bakar: 941,316 liter/hari
 - Listrik : 322.251 kW

Dari perhitungan analisa ekonomi dengan menggunakan metode *discounted cashflow*, maka diperoleh data sebagai berikut:

- o Pembiayaan
 - Modal tetap (FCI) = Rp 138.835.594.242
 - Modal Kerja (WCI) = Rp 5.221.607.308
 - Modal Total (TCI) = Rp 144.057.201.550
- o Penerimaan
 - Hasil Penjualan = Rp. 200,002,758,484
- o Rentabilitas Perusahaan
 - Waktu Pengembalian Modal = 3,8 tahun
 - IRR = 18,7%
 - Titik Impas (BEP) = 36,92 %

DAFTAR TABEL

Tabel VII.1.	Instrumentasi pada Pabrik	VII - 5
Tabel VII.2.	Jenis Dan Jumlah Fire – Extinguisher	VII - 7
Tabel VIII.2.1.	Baku mutu air baku harian	VIII-7
Tabel VIII.2.3.	Karakteristik Air boiler dan Air pendingin	VIII-9
Tabel VIII.4.1.	Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas	VIII-60
Tabel VIII.4.2.	Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses	VIII-62
Tabel IX.1.	Pembagian Luas Pabrik	IX - 8
Tabel X.1.	Jadwal Kerja Karyawan Proses	X - 11
Tabel X.2.	Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X - 13
Tabel XI.4.A.	Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi ...	XI - 8
Tabel XI.4.B.	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI - 9
Tabel XI.4.C.	Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI - 9
Tabel XI.4.D.	Tabel Cash Flow	XI - 10
Tabel XI.4.E.	Pay Out Periode	XI - 14
Tabel XI.4.F.	Perhitungan discounted cash flow rate of return	XI - 15

DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik	IX - 9
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik	IX - 10
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik	IX - 11
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X - 2
Gambar XI.1 Grafik BEP	XI - 17

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII – 1
BAB VIII UTILITAS	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Umumnya kita mengenal gula yang dihasilkan dari tebu sehingga disebut gula tebu. Padahal gula juga bisa dibuat dari bahan berpati seperti tapioca, umbi-umbian, sagu, atau jagung, dalam bentuk sirup glukosa. Rasa serta kemanisan gula pati juga hampir sama dengan gula tebu atau sukrosa.

Glukosa merupakan bahan kimia yang mempunyai rumus $C_6H_{12}O_6$, Berwarna putih, berasa manis, dan tidak berbau.

Pada umumnya produk glukosa dikonsumsi oleh industri makanan dan minuman seperti industri kembang gula, biskuit, sirup, serta es krim. Selain itu glukosa juga banyak dibutuhkan dalam industri farmasi, antara lain untuk pembuatan larutan infuse, serta untuk pembuatan tablet-tablet sebagai lapisan luar sehingga berasa manis. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kegunaan glukosa sangatlah kompleks.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan semakin meningkatnya kesejahteraan penduduk tersebut mengakibatkan semakin tingginya konsumsi masyarakat terhadap barang-barang kebutuhan pokok seperti makanan dan minuman. Hal ini mendorong semakin berkembangnya industri makanan dan minuman di dalam negeri dimana industri ini membutuhkan glukosa sebagai bahan pemanis, maka menyebabkan kebutuhan akan glukosa semakin besar.

Selain itu tingginya impor gula sebagai akibat dari meningkatnya kebutuhan gula di dalam negeri dari tahun ke tahun memberikan peluang yang besar untuk diproduksinya glukosa sebagai bahan pemanis pengganti gula (sukrosa)

Bahan baku yang digunakan dalam perancangan pabrik glukosa ini adalah biji jagung. Dipilihnya jagung sebagai bahan baku, terutama karena kandungan patinya yang cukup tinggi. Selain itu juga karena potensi produksinya yang tinggi di Indonesia.

Dapat dilihat dalam data berikut, Kebutuhan Glukosa di Indonesia dari tahun 2007-2011 :

Table 1.1 Produksi Glukosa Di Indonesia Dari Tahun 2007-2011

Tahun	Produksi (ton)
2007	10.780
2008	13.890
2009	21.870
2010	24.560
2011	33.581

(Data Disperindag ,2007)

Dengan memanfaatkan jagung sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa maka selain dapat menambah nilai guna jagung, sedikit saja kita juga telah berusaha meningkatkan taraf hidup para petani jagung.

Bila usaha pembuatan glukosa dari jagung ini berkembang maka bisa berdampak berkurangnya impor gula pasir. Harapan lebih luas dapat memasok industry makanan dan minuman. Namun sebagai catatan bahwa program ini tidak

akan menggeser petani tebu karena gula pasir mempunyai segmen tersendiri. Maksudnya untuk beberapa minuman, gula pasir tidak bisa tergantikan oleh jenis gula yang lain misalnya untuk minuman teh dan kopi.

I.2. Kegunaan Produk

Penggunaan glukosa yang pokok adalah sebagai bahan pemanis, antara lain pada industry makanan seperti permen atau kembang gula, minuman, biscuit, icecream, dan sebagainya. Pada pembuatan ice cream, glukosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur dan menekan titik beku. Untuk kue, dapat menjaga kue tetap segar dalam waktu yang lama dan dapat mengurangi keretakan kue. Untuk permen, glukosa lebih disenangi karena dapat mencegah kerusakan mikrobiologis dan memperbaiki tekstur. (www.pustaka-deptan.go.id).

I.3. Spesifikasi Bahan Baku

I.3.1. Bahan Baku Utama

Biji jagung sebagai bahan baku utama utama dalam pembuatan sirup glukosa memiliki komposisi sebagai berikut :

Komposisi	Kadar (%)
Air	11
Protein	9
Lemak	4
Pati	73
Abu	1
Serat	2

(Ockerman, Herbert W)

I.3.2. Bahan Pembantu

a. Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Berat molekul : 74,096 g/mol

Bentuk	: serbuk putih
Densitas	: 2,24 g/cm ³
Kelarutan dalam air (Ksp)	: 4,68 x 10 ⁻⁶
Titik leleh	: 580 °C
Kapasitas panas	: 1,18095 J/g °C

b. Asam klorida (HCl)

Nama lain	: Asam Muriat
Berat molekul	: 36,458 g/mol
Bentuk	: cairan bening tidak berwarna
Densitas	: 1,18 g/cm ³
Kelarutan	: sangat larut dalam air
Titik leleh	: -26 °C (247 K) untuk HCl 38%
Titik didih	: 26 °C (321 K) untuk HCl 38%
Viskositas	: 1,9 mPa.s (pada 25 °C) untuk HCl 31,5%

c. α -amylase

- Merupakan enzim yang berperan dalam proses hidrolisa pati.
- Merupakan hasil isolasi dari bakteri (*bacillus substilis* atau *bacillus licheniformis*)
- Ph optimum = 6,0 – 6,5
- Suhu optimum = 95 °C
- Tidak dapat bekerja tanpa adanya calcium.

d. Glukoamylase

- Merupakan enzim yang berperan dalam proses hidrolisa pati.
- Merupakan hasil isolasi dari fungi (*aspergillus niger* atau *rhizopus delemar*)

- pH optimum = 4,0 – 5,0
- suhu optimum = 60 °C
- waktu reaksi = 48-96 jam

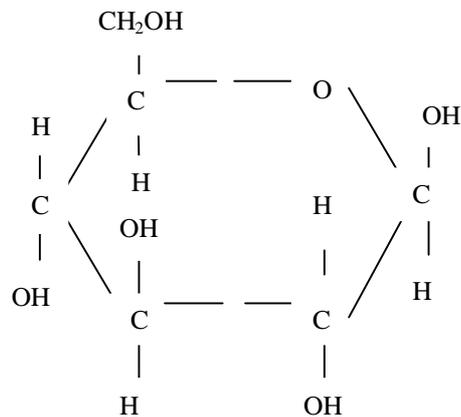
I.4. Spesifikasi Produk

Glukosa sebagai produk mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Nama lain : dekstrosa

Nama molekul : $C_6H_{12}O_6$

Rumus bangun :



Berat molekul : 180,156 g/mol

Densitas : 1,54 g/cm³

Titik leleh : 146 °C untuk α -D-glucose
150 °C untuk β -D-glucose