

**PABRIK GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN
PROSES HIDROLISIS ENZIM
KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



DISUSUN OLEH:

MUKHAMMAD MIETAKHUL HUDA

18031010067

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**

**PABRIK GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN
PROSES HIDROLISIS ENZIM
KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

MUKHAMMAD MIETAKHUL HUDA

18031010067

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**



PRA RENCANA PABRIK
 “GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN
 PROSES HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41000 TON/TAHUN”

LEMBAR PENGESAHAN
 PRA RENCANA PABRIK

“PRA RENCANA PABRIK GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG
 DENGAN PROSES HIDROLISIS ENZIM”

Disusun oleh:

MUKHAMMAD MIFTAKHUL HUDA
 18031010067

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
 Pada Tanggal 18 Juli 2022

Tim Penguji :

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
 NIP. 19611112 198903 2 001

Pembimbing

Ir. Caccilia Pujiastuti, MT
 NIP. 19630305 198803 2 001

2.

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
 NIP. 19581005 198803 2 001

3.

Ir. Nurul Widji Triana, MT
 NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dr. Dra. Jarayah, MP
 NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
 Fakultas Teknik
 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM DENGAN KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN
PROSES HIDROLISIS ENZIM”**

DISUSUN OLEH:

MUKHAMMAD MIFTAKHUL HUDA
NPM. 18031010067

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti ujian lisan
Pada tanggal 15 Juli 2022**

Surabaya, 1 Juli 2022

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing**


Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Mukhammad Miftakhul Huda

NPM : 18031010067

Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri~~ / ~~Teknologi Pangan~~ /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

~~Telah mengerjakan revisi~~ / tidak ada revisi *) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS
AKHIR Ujian Lisan Periode VII, TA 2021/2022.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG
DENGAN PROSES HIDROLISIS ENZIM

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT

2. Ir. Lucky Indrati Utami, MT

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT

Surabaya, 18 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan pada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul “Pabrik Glukosa Kristal dari Pati Singkong dengan Proses Hidrolisis Enzim”. Laporan pra rencana pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam proses penyelesaian proposal pra rencana pabrik ini, tidak terlepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan laporan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Hormat kami,
Penyusun



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II -1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Perbandingan Kandungan Gizi Tepung Tapioka dengan Tepung Lainnya.....	I-4
Tabel I.2. Produksi Singkong di Indonesia	I-4
Tabel I.3. Data Jumlah Impor Glukosa di Indonesia	I-5
Tabel II.1. Perbandingan Hidrolisis Asam Dengan Hidrolisis Enzim	II-5
Tabel VI.1. Instrumentasi Pabrik Glukosa Kristal	VI-4
Tabel VI.2. Jenis dan Jumlah Fire- Extingusher	VI-6
Tabel VI.3. Fasilitas – Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja para karyawan	VI-11
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses	IX-8
Tabel IX.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji.....	IX-9
Tabel X.1. Biaya Total Produksi.....	X-10
Tabel X.2. Cash Flow.....	X-11
Tabel X.3. Internal Rate Of Return (IRR).....	X-18
Tabel X.4. Pay Back Period.....	X-19



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Trend Market Glukosa.....	I-3
Gambar I.2. Pertumbuhan Pasar Glukosa Berdasarkan Wilayah.....	I-3
Gambar I.3. Grafik Impor Glukosa.....	I-6
Gambar II.1. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Asam....	II-1
Gambar II.2. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Enzim...II-3	
Gambar II.3. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Asam - Enzim.....	II-4
Gambar VIII.1. Letak Lokasi Pabrik.....	VIII-4
Gambar VIII.2. Layout Pabrik	VIII-7
Gambar VIII.3. Layout Peralatan Pabrik	VIII-8
Gambar IX.1. Struktur Organisasi Perusahaan	IX-11
Gambar X.1. Grafik Break Even Point.....	X-20



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik Glukosa Kristal dari Pati Singkong dengan Proses Hidrolisis Enzim dengan kapasitas 41000 ton/tahun akan didirikan di Plandaan, Jombang, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari, 330 hari dalam setahun. Bahan baku yang digunakan yaitu Pati Singkong (Tepung Tapioka) yang diperoleh dari PT. Budi Starch & Sweetener, Ponorogo. Bahan baku pembantu Enzim α -amilase dan Glukoamilase yang didapat dari PT. Sorini Agro Corpindo tbk, Pasuruan, Jawa Timur dan Asam Klorida yang didapat dari PT. Petrokimia Gresik, Gresik, Karbon aktif diperoleh dari PT. Surya Mahakam Agung Chemical, serta Kalsium Klorida yang didapat dari PT. Solvay Manyar, Gresik. Glukosa kristal banyak digunakan dalam industri permen, ice cream, sirup. Selain itu glukosa juga banyak digunakan di dalam pabrik-pabrik farmasi antara lain untuk pembuatan larutan infus, serta pembuatan tablet-tablet sebagai lapisan luar sehingga berasa manis.

Uraian proses pembuatan glukosa kristal dengan proses hidrolisis enzim. Pati singkong dengan kandungan pati sebanyak 87,95% dan air 11,10% dicampur dengan air dengan penambahan CaCl_2 yang berfungsi sebagai stabilizer enzim pada tangki *mixing* sampai terbentuk slurry pati konsentrasi 35%. Slurry pati diumpankan menuju reaktor likuifikasi pada suhu 95 °C dan tekanan 1 atm selama 2 jam dengan penambahan enzim α -amilase untuk menghidrolisis pati menjadi dekstrin. Setelah proses likuifikasi, larutan diumpankan menuju reaktor sakarifikasi. Pada reaktor sakarifikasi ditambahkan dengan enzim glukoamilase pada suhu 60 °C dan tekanan 1 atm selama 24 jam untuk mengkonversi dekstrin dan sisa pati menjadi dekstrosa. Setelah dari reaktor sakarifikasi, terjadi proses dekolorisasi atau penyerapan warna dari larutan dekstrosa dalam tangki karbonatasi dengan menggunakan media penyerap karbon aktif selama 30 menit. Karbon aktif memiliki kemampuan untuk membebaskan larutan dekstrosa dari kotoran yang tidak diinginkan. Larutan dekstrosa kemudian diumpankan menuju filter press untuk memisahkan cake dan komponen impuritis yang melekat pada larutan dekstrosa. Setelah proses penyaringan, larutan glukosa (dekstrosa) dipompa menuju ion exchanger untuk proses demineralisasi. Kemudian larutan diumpankan menuju



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

evaporator untuk dipekatkan hingga kadar larutan glukosa (dekstrosa) 75% dan dengan penguapan vakum 0,474 atm dan bersuhu 80°C. Larutan glukosa pekat kemudian dikristalisasi dengan dengan suhu 30°C untuk mengubah fasanya menjadi padatan (kristal). Kemudian disentrifugasi dengan waktu 1 jam untuk memisahkan kristal glukosa dan mother liquor. Filtrat berupa mother liquor kemudian di recycle kembali ke *crystallizer*. Kemudian, kristal glukosa diumpukan menuju *rotary dryer*. Dalam *rotary dryer*, kristal glukosa akan dikurangi kadar airnya dengan bantuan udara panas kering dari heater udara sehingga produk keluar dengan suhu 60 °C. Setelah proses pengeringan, udara panas dan padatan produk yang terikut udara akan keluar menuju cyclone, dan kristal glukosa keluar pada suhu 62,23°C. Setelah itu kristal glukosa menuju cooling conveyer untuk diturunkan suhunya menjadi 30 °C dan menuju ball mill untuk menyeragamkan ukuran kristal glukosa menjadi 200 mesh, dan selanjutnya diumpukan menuju silo produk.

Ketentuan pendirian pabrik Glukosa Kristal yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| a. Kapasitas | : 41.000 Ton/Tahun |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| c. Sistem Organisasi | : Garis Dan Staff |
| d. Lokasi Pabrik | : Plandaan, Jombang, Jawa Timur |
| e. Luas Tanah | : 29.000 m ² |
| f. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| g. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| h. Jumlah Karyawan | : 162 Orang |

Analisa Ekonomi

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| a. Masa Konstruksi | : 2 Tahun |
| b. Umur Pabrik | : 10 Tahun |
| c. Modal Tetap (FCI) | : Rp 390.762.140.024 |
| d. Working Capital Investment (WCI) | : Rp 126.883.136.375 |
| e. Total Capital Investment (TCI) | : Rp 517.645.276.399 |
| f. Bahan Baku (1Tahun) | : Rp 409.603.261.649 |
| g. Biaya Utilitas (1 Tahun) | : Rp 28.814.295.481 |
-



PRA PERANCANGAN PABRIK
“GLUKOSA KRISTAL DARI PATI SINGKONG DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIM KAPASITAS 41.000 TON/TAHUN”

h. Total Production Cost (TPC)	: Rp 761.298.818.252
i. Bunga Bank	: 8% /tahun
j. Return on Investment Before Tax	: 39,55%
k. Return on Investment After Tax	: 29,66%
l. Internal of Return (IRR)	: 25,83%
m. Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 3 tahun 4 bulan
n. Break Even Point (BEP)	: 34,67%