

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN  
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS  
KAPASITAS 40000 TON/TAHUN**



**DISUSUN OLEH:**

**AJIGUNA WIJAYA**

**19031010200**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN  
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS  
KAPASITAS 40000 TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**

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



**DISUSUN OLEH:**

**AJIGUNA WIJAYA**

**19031010200**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**



PRA RENCANA PABRIK  
"SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN  
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS"

Disusun Oleh:


AJIGUNA WIJAYA 19031010200

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji

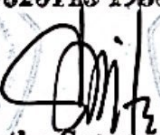
Pada Tanggal : 04 Januari 2024

1. Tim Penguji : Pembimbing  
a.n. Koorprodi Teknik Kimia

2.   
Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT  
NIP. 19650731 199203 2 001

  
Dr. Ir. Sintha Soraya/Santi, MT  
NIP. 19660621 199203 2 001


3.   
Ir. Ketut Sumada, MS  
NIP. 19620118 198803 1 001

  
Dr. Ir. Sintha Soraya/Santi, M.T  
NIP. 19660621 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP  
NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK  
"SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN "

---

LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN  
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN"

DISUSUN OLEH:

AJIGUNA WIJAYA

NPM. 19031010200

telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan

Surabaya, 31 Oktober 2023

Dosen Pembimbing

Ir. Lucky Indrati Utami, MT

NIP. 19581005 198803 2 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ajiguna Wijaya  
NIM : 19031010200  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pabrik Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka Dengan Proses  
Hidrolisis Enzimatis

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun diinstitusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 08 Januari 2024

Yang Menyatakan

  
  
(Ajiguna Wijaya)



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ajiguna Wijaya  
NPM : 19031010200  
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 Januari, TA. 2023/2024.

Dengan Judul : PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN  
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

2. Ir. Ketut Sumada, MS

3. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

Surabaya, 09 Januari 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT  
NIP. 19660621/199203 2 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



PRA RENCANA PABRIK  
“SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN ”

---

## 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 Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka dengan Proses Hidrolisis Enzimatis**”

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 Prof. 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. Lucky Indrati Utami, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Dosen Penguji pada Ujian Lisan Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Penguji pada Ujian Lisan Tugas Akhir.
6. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Dosen Penguji Ujian Lisan Tugas Akhir.
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. 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

---

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RENCANA PABRIK  
“SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN ”

---

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
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





## DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Perbandingan Kandungan Gizi Tepung Tapioka dengan Tepung Lainnya.....	I-5
Tabel I.2. Produksi Singkong di Indonesia .....	I-5
Tabel I.3. Data Jumlah Impor Glukosa di Indonesia .....	I-6
Tabel I.4. Data Jumlah Ekspor Sirup Glukosa di Indonesia .....	I-8
Tabel I.5. Data Kebutuhan Sirup Glukosa di Indonesia.....	I-9
Tabel II.1. Perbandingan Hidrolisis Asam Dengan Hidrolisis Enzim .....	II-4
Tabel VI.1. Instrumentasi Pabrik Sirup Glukosa.....	VI-5
Tabel VI.2. Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher .....	VI-7
Tabel VI.3. Fasilitas – Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja para karyawan .....	VI-11
Tabel VIII.1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-6
Tabel IX.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-9
Tabel IX.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan GajiIX-10 Tabel .....	X-10
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 RENCANA PABRIK  
“SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN ”

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar I.1. Trend Market Glukosa .....	I-4
Gambar I.2. Pertumbuhan Pasar Glukosa Berdasarkan Wilayah.....	I-4
Gambar I.3. Grafik Impor Glukosa .....	I-7
Gambar I.4. Grafik Eskpor Sirup Glukosa .....	I-8
Gambar I.5. Grafik Kebutuhan Sirup Glukosa .....	I-9
Gambar I.6. Peta Lokasi Kawasan Industri Sidoarjo .....	I-11
Gambar II.1. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Asam....	II-1
Gambar II.2. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Enzim...II-2	
Gambar II.3. Mekanisme Proses Pembuatan Sirup Glukosa .....	II-5
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-12
Gambar X.1. Grafik Break Even Point.....	X-20



PRA RENCANA PABRIK  
“SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN ”

---

### INTISARI

Pabrik Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dengan kapasitas 40000 ton/tahun akan didirikan di Tarik, Sidoarjo, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari, 330 hari dalam setahun. Bahan baku yang digunakan yaitu Tepung Tapioka yang diperoleh dari PT. Budi Starch & Sweetener, Sidoarjo. Bahan baku pembantu Enzim  $\alpha$ -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. Sirup glukosa 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 sirup glukosa dengan proses hidrolisis enzim. Tepung Tapioka dengan kandungan pati sebanyak 87,95% dan air 11,10% dicampur dengan air dengan penambahan  $\text{CaCl}_2$  yang berfungsi sebagai stabilizer enzim pada tangki mixing sampai terbentuk slurry pati konsentrasi 35%. Slurry pati diumpankan menuju reaktor likuifikasi pada suhu  $95\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm selama 2 jam dengan penambahan enzim  $\alpha$ -amilase untuk menghidrolisis pati menjadi dekstrin. Setelah proses likuifikasi, larutan diumpankan menuju reaktor sakarifikasi. Pada reaktor sakarifikasi ditambahkan dengan enzim glukoamilase pada suhu  $60\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm selama 24 jam untuk mengkonversi dekstrin dan sisa pati menjadi glukosa. Setelah dari reaktor sakarifikasi, terjadi proses dekolorisasi atau penyerapan warna dari larutan glukosa dalam tangki karbonatasi dengan menggunakan media penyerap karbon aktif selama 30 menit. Karbon aktif memiliki kemampuan untuk membebaskan larutan glukosa dari kotoran yang tidak diinginkan. Larutan glukosa kemudian diumpankan menuju filter press untuk memisahkan cake dan komponen impuritis yang melekat pada larutan glukosa. Setelah proses penyaringan, larutan glukosa dipompa menuju ion exchanger untuk proses demineralisasi. Kemudian larutan diumpankan menuju evaporator untuk dipekatkan hingga kadar larutan glukosa 75% dan dengan penguapan vakum 0,474 atm dan bersuhu  $80\text{ }^\circ\text{C}$ . Larutan glukosa pekat kemudian didinginkan dengan dengan suhu  $30\text{ }^\circ\text{C}$  dan selanjutnya diumpankan menuju tangka penyimpanan produk.



PRA RENCANA PABRIK  
“SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES  
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40000 TON/TAHUN ”

---

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

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| a. Kapasitas         | : 40.000 Ton/Tahun            |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT)     |
| c. Sistem Organisasi | : Garis Dan Staff             |
| d. Lokasi Pabrik     | : Tarik, Sidoarjo, Jawa Timur |
| e. Luas Tanah        | : 29.000 m <sup>2</sup>       |
| f. Sistem Operasi    | : Kontinyu                    |
| g. Waktu Operasi     | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| h. Jumlah Karyawan   | : 240 Orang                   |

Analisa Ekonomi

- |                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| a. Masa Konstruksi                  | : 2 Tahun               |
| b. Umur Pabrik                      | : 10 Tahun              |
| c. Modal Tetap (FCI)                | : Rp 476.814.709.626,70 |
| d. Working Capital Investment (WCI) | : Rp 110.194.051.260,72 |
| e. Total Capital Investment (TCI)   | : Rp 587.008.760.897,42 |
| f. Bahan Baku (1 Tahun)             | : Rp 333.721.067.013,09 |
| g. Biaya Utilitas (1 Tahun)         | : Rp 42.049.524.131,77  |
| h. Total Production Cost (TPC)      | : Rp 661.164.307.564,34 |
| i. Bunga Bank                       | : 8% /tahun             |
| j. Return on Investment Before Tax  | : 37,88%                |
| k. Return on Investment After Tax   | : 28,41%                |
| l. Internal of Return (IRR)         | : 23,18%                |
| m. Waktu pengembalian Modal (PBP)   | : 4 tahun 5 bulan       |
| n. Break Even Point (BEP)           | : 30,43%                |