

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS
KAPASITAS 40.100 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH:

NABILLA BALINI PUTRI

19031010201

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

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN
PROSES HIDROLISI ENZIMATIS
KAPASITAS 40.100 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

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



DISUSUN OLEH:

NABILLA BALINI PUTRI

19031010201

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



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 40.100 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

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

Disusun Oleh:

NABILLA BALINI PUTRI

19031010201

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji

Pada Tanggal : 04 Januari 2024

Tim Penguji :

Pembimbing

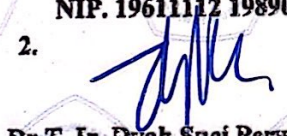
a.n. Koorprodi Teknik Kimia

1.


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


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

2.


Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT
NIP. 19661130 199203 2 001

3.


Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



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

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN" Jawa Timur

i



PRA RANCANGAN PABRIK
"SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40100 TON/TAHUN "

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**PABRIK SIRUP GLUKOSA DARI TEPUNG TAPIOKA DENGAN
PROSES HIDROLISIS ENZIMATIS KAPASITAS 40.100 TON/TAHUN**

**DISUSUN OLEH:
NABILLA BALINI PUTRI
NPM. 19031010201**

**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**

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

i



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nabilla Balini Putri
NPM : 19031010201
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.

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

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT
2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, MT
3. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

Surabaya, 09 Januari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

a.n. Koorprodi Teknik Kimia

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

NIP. 19660621 199203 2 001

Stempel yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabilla Balini Putri
NIM : 19031010201
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


(Nabilla Balini Putri)



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**”. 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 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. Segenap Dosen Penguji Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik Program Studi Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Almarhum papa yang telah memperkenalkan dan merekomendasikan jurusan ini serta selalu memberikan dukungan dan semangat hingga akhir hidupnya
7. Mama, kakak, adek, serta keluarga besar yang selalu ada dan selalu memberikan dukungan penuh disetiap keadaan.
8. Angelina Uli yang senantiasa menemani dan memberikan bantuan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini
9. Ajiguna Wijaya sebagai partner penelitian, PKL, dan tugas akhir yang sejak awal selalu sabar membantu, berkontribusi, serta bekerjasama dengan baik hingga kami bisa menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai
10. Sadrina, Icha, Savira, Ellysa, Cory, Wanda, dan Tifa yang senantiasa



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sirup dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis
Kapasitas 40.100 Ton/Tahun ”

mendoakan, memberikan semangat dan menghibur ketika penulis sedang kesulitan

11. Last but not least, kepada diri saya sendiri yang telah berjuang sampai di titik ini, selalu bersabar ketika menghadapi ke *struggle* an dalam perkuliahan dan membuktikan bahwasanya saya bisa untuk lulus dan menjadi sarjana
12. 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



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
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 Data Jumlah Ekspor Tepung Tapioka di Indonesia.....	3
Tabel I.2. Perbandingan Kandungan Gizi Tepung Tapioka dengan Tepung Lainnya.....	5
Tabel I. 3. Produksi Singkong di Indonesia	5
Tabel I.4. Data Jumlah Impor Sirup Glukosa di Indonesia.....	6
Tabel I. 5 Data Jumlah Ekspor Sirup Glukosa di Indonesia	8
Tabel I. 6 Data Kebutuhan Sirup Glukosa di Indonesia.....	9
Tabel I. 7 Data Produksi Sirup Glukosa di Indonesia.....	10
Tabel II.1. Perbandingan Hidrolisis Asam Dengan Hidrolisis Enzim	II-5
Tabel VI.1. Instrumentasi Pabrik Sirup Glukosa.....	VI-4
Tabel VI.2. Jenis dan Jumlah Fire- Exthingusher	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-15
Tabel X.3. Internal Rate Of Return (IRR).....	X-12
Tabel X.4. Pay Back Period.....	X-13



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 II.1. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Asam...II-1	
Gambar II.2. Mekanisme Proses Hidrolisis Pati dengan Menggunakan Enzim..II-3	
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-14



INTISARI

Pabrik Sirup Glukosa dari Tepung Tapioka dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dengan kapasitas 40100 ton/tahun akan didirikan di Kedungbocok, Kab. 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 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. 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 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 dengan 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 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°C . Larutan glukosa pekat kemudian didinginkan dengan dengan suhu 40°C dan selanjutnya diumpankan menuju silo produk.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Sirup dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis
Kapasitas 40.100 Ton/Tahun ”

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

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| a. Kapasitas | : 40.100 Ton/Tahun |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| c. Sistem Organisasi | : Garis Dan Staff |
| d. Lokasi Pabrik | : Kab. Sidoarjo, Jawa Timur |
| e. Luas Tanah | : 31.000 m ² |
| f. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| g. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| h. Jumlah Karyawan | : 244 Orang |

Analisa Ekonomi

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| a. Masa Konstruksi | : 2 Tahun |
| b. Umur Pabrik | : 10 Tahun |
| c. Modal Tetap (FCI) | : Rp 479.371.431.952,323 |
| d. Working Capital Investment (WCI) | : Rp 112.409.486.857,079 |
| e. Total Capital Investment (TCI) | : Rp 591.780.918.809,402 |
| f. Bahan Baku (per Tahun) | : Rp 341.919.101.948,506 |
| g. Biaya Utilitas (per Tahun) | : Rp 42.723.229.811,180 |
| h. Total Production Cost (TPC) | : Rp 674.456.921.142,474 |
| i. Hasil Penjualan | : Rp 944.355.162.838,481 |
| j. Bunga Bank | : 8% /tahun |
| k. Return on Investment Before Tax | : 36,07% |
| l. Return on Investment After Tax | : 27,05% |
| m. Internal of Return (IRR) | : 21,88% |
| n. Waktu pengembalian Modal (PBP) | : 4 tahun 8 bulan |
| o. Break Even Point (BEP) | : 31,37% |