

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK SORBITOL DARI TEPUNG MAIZENA DENGAN PROSES HIDROLISIS ENZIMATIK DAN HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NICKEL



DISUSUN OLEH :

DELIA INDAH NOVIANAH

21031010108

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK SORBITOL DARI TEPUNG MAIZENA DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIMATIK DAN HIDROGENASI KATALITIK**

MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NICKEL

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

DELIA INDAH NOVIANAH

21031010108

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PABRIK SORBITOL DARI TEPUNG MAIZENA DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIMATIK DAN HIDROGENASI KATALITIK
MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NICKEL"**

Disusun Oleh :

DELIA INDAH NOVIANAH NPM. 21031010108

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Pengaji

Pada Tanggal : 26 November 2025

Dosen Pengaji

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

NIP. 19650731 199203 2 001

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

3.

Ir. Cecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.

NIP. 19610301 198903 2 001

Atika Nandini, S.T., M.S.

NIP. 202 19931006 211

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK SORBITOL DARI TEPUNG MAIZENA DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIMATIK DAN HIDROGENASI KATALITIK
MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NICKEL”**

DISUSUN OLEH :

DELLA INDIAH NOVIANAH

NPM. 21031010108

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan

Pada Tanggal : 10 November 2025

Surabaya, 10 November 2025

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Dosen Pembimbing II

Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

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



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini :

Nama : Delia Indah Novianah
NPM : 21031010108
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 November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK SORBITOL DARI TEPUNG MAIZENA DENGAN PROSES
HIDROLISIS ENZIMATIK DAN HIDROGENASI KATALITIK
MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NICKEL

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

Surabaya, 26 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Dosen Pembimbing II

Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delia Indah Novianah

NPM : 21031010108

Program : Sarjana (S1) / Magister (S2) / Doktor (S3)

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 November 2025

Yang membuat pernyataan



Delia Indah Novianah

NPM. 21031010108



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel” sebagai salah satu syarat kelulusan.

Pra Rencana Pabrik tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. dan Atika Nandini S.T., M.S., selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T., selaku dosen penguji tugas akhir.
5. Ir. Ketut Sumada, M.S., selaku dosen penguji tugas akhir.
6. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., selaku dosen penguji tugas akhir.
7. Segenap dosen dan tenaga kependidikan Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur atas segala jasa yang diberikan kepada penulis serta telah membantu penulis berupa fasilitas belajar dan sarana prasarana dalam proses penggeraan tugas akhir.
8. Kedua orang tua penulis, bapak dan ibu yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terimakasih atas doa, cinta, kepercayaan, dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung di segala pilihan dan keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengar keluh kesah penulis hingga di titik ini.



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

-
-
9. Kakak penulis, yang selalu memberi dorongan dan motivasi hingga bisa ke tahap ini. Semoga selalu diberkahi dan diberikan kesehatan.
 10. Maulida Dewi Amanda, Nur Mila Eka Zaliyanty, dan Alfina Dinda Sari yang selalu ada untuk penulis. Terima kasih telah menjadi tempat bercerita, tempat berbagi segalanya, dan menjadi pengingat bahwa penulis tidak pernah sendirian dalam perjalanan ini.
 11. Nabilah, Ardya, Foni, Lutfatin, dan Ayu, teman-teman seperjuangan yang telah menemani saya dalam proses perkuliahan, senantiasa memberikan dukungan, masukan serta doa dalam penyusunan pra rencana pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun berharap saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Penyusun berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 27 November 2025

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
INTISARI	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. 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
APPENDIX A	APP A-1
APPENDIX B	APP B-1
APPENDIX C	APP C-1
APPENDIX D	APP D-1



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Lokasi Pabrik Sorbitol	I-4
Gambar II.1 Mekanisme Gelatinisasi.....	II-4
Gambar II.2 Proses Pembuatan Sorbitol dengan Proses Hidrogenasi Katalitik .	II-7
Gambar II.3 Diagram Alir Proses Produksi Sorbitol	II-11
Gambar II.4 Diagram Alir Proses Hidrolisis Pati menjadi Glukosa	II-11
Gambar II.5 Diagram Alir Proses Hidrogenasi Katalitik dan Finishing	II-14
Gambar VIII.1 Letak Lokasi Pabrik Sorbitol.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Denah Tata Letak Pabrik	VIII-12
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik Sorbitol.....	VIII-15
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-3
Gambar X.1 Grafik Break Even Point	X-26



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Aplikasi Penggunaan Sorbitol Cair di Indonesia (SNI 4258.1:2010)	I-3
Tabel I.2 Daftar Pabrik Produksi Tepung Maizena di Indonesia	I-6
Tabel I.3 Daftar Pabrik Produksi Hidrogen di Indonesia.....	I-7
Tabel I.4 Data Ekspor Impor Sorbitol di Indonesia	I-7
Tabel I.5 Pabrik Sorbitol di Indonesia	I-7
Tabel I.6 Data Konsumsi Sorbitol di Indonesia pada Tahun 2023	I-8
Tabel I.7 Data Kebutuhan Sorbitol di Indonesia.....	I-9
Tabel I.8 Kandungan Tepung Maizena	I-11
Tabel I.9 Syarat Mutu Sorbitol (SNI 4258.1:2010)	I-18
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Dekstrosa.....	II-8
Tabel II.2 Perbandingan Proses Pembuatan Sorbitol	II-9
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik Sorbitol	VI-3
Tabel VIII.1 Target Industri Pemasaran Produk Sorbitol.....	VIII-3
Tabel VIII.2 Penggunaan dan Ketersediaan Listrik Pabrik Sorbitol Tahun 2028	VIII-4
Tabel VIII.3 Tingkat Pendidikan Terakhir Masyarakat Pasuruan 2024	VIII-7
Tabel VIII.4 Akses Transportasi pada Kawasan Industri PIER	VIII-8
Tabel VIII.5 Pembagian Luas Pabrik Sorbitol	VIII-13
Tabel VIII.6 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik Sorbitol	VIII-16
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift	IX-14
Tabel IX.2 Rincian Jumlah Tenaga Kerja beserta Gaji	IX-17



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

INTISARI

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik kapasitas 50.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER), Jalan Raya Raci, Bangil, Pasuruan, Jawa Timur. Pabrik Sorbitol ini menggunakan sistem operasi semi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 226 karyawan. Pabrik sorbitol menggunakan bahan baku utama tepung maizena yang disuplai oleh PT. Daesang Ingredients Indonesia dan hidrogen (H_2) dari PT. Samator Indo Gas. Sementara itu, bahan penunjang mencakup kalsium klorida ($CaCl_2$) dari PT. Timuraya Tunggal, asam klorida (HCl) dari PT. Petrokimia Gresik, karbon aktif (C) dari PT. Javaindo Purestar Carbon, natrium hidroksida (NaOH) dari PT. Asahimas Chemical, enzim α -amilase dan enzim glukoamilase diimpor dari Sunson Industry Group Co.Ltd serta katalis raney nickel diimpor dari Gorwara Chemtech Pvt. Ltd. Produk yang dihasilkan berupa sorbitol 70% yang dapat dimanfaatkan di berbagai sektor seperti pangan, kosmetik, dan farmasi.

Pada pabrik ini, tepung maizena digunakan sebagai bahan baku utama dengan menerapkan dua tahapan proses utama, yaitu hidrolisis enzimatik dengan penambahan enzim α -amilase dan glukoamilase serta proses hidrogenasi katalitik dengan penambahan gas hidrogen. Proses produksi sorbitol dari tepung maizena diawali dengan penguraian pati jagung dalam maizena menjadi monomer-monomernya. Proses ini dilakukan dengan gelatinisasi pati untuk mempermudah tahap berikutnya, yaitu mengubah pati menjadi dekstrin pada $90^\circ C$ menggunakan Jet Cooker. Selanjutnya, dilakukan proses likuifikasi dan sakarifikasi dengan penambahan enzim α -amilase dan glukoamilase. Setelah dekstrosa terbentuk, cake dan filtrat dipisahkan dengan filter press. Filtrat kemudian dialirkan ke Reaktor Fixed Bed Multitube untuk didapatkan produk sorbitol. Pembentukan sorbitol dilakukan dengan bantuan katalis Raney Nickel pada tekanan 100 atm dan suhu $130^\circ C$. Proses selanjutnya yaitu pemurnian sorbitol untuk menghilangkan zat warna menggunakan tangki karbon filter, serta menghilangkan ion Ca^{2+} dan Cl^- melalui



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Sorbitol dari Tepung Maizena dengan Proses Hidrolisis Enzimatik dan Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nickel

proses pertukaran ion menggunakan kation dan anion exchanger. Sorbitol selanjutnya dipekatkan menggunakan evaporator hingga konsentrasi 70%.

Ketentuan pendirian pabrik sorbitol yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kapasitas : 50.000 ton/tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- c. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- d. Lokasi Pabrik : Kawasan Pasuruan Industrial Estate Rembang (PIER), Jalan Raya Raci, Bangil, Pasuruan, Jawa Timur.
- e. Luas Tanah : 23.405 m²
- f. Sistem Operasi : Semi kontinyu
- g. Waktu Operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- h. Jumlah Karyawan : 226 orang

Analisa Ekonomi :

- a. Masa Konstruksi : 2 tahun
- b. Umur Alat : 10 tahun
- c. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp782.347.312.721
- d. Work Capital Investment (WCI) : Rp336.729.633.035
- e. Total Capital Investment (TCI) : Rp1.119.076.945.756
- f. Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp1.322.179.183.548
- g. Biaya Utilitas : Rp103.177.386.788
- h. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp2.020.377.798.208
- i. Hasil Penjualan Produk : Rp2.386.210.880.448
- j. Bunga Bank : 7,18% per tahun
- k. ROI sebelum pajak : 39,13%
- l. ROI setelah pajak : 29,34%
- m. Pay Back Period (PBP) : 2 tahun 15,34 bulan
- n. Internal Rate Of Return (IRR) : 33%
- o. Break Even Point (BEP) : 38%