

LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK SORBITOL DARI DEKSTROSA DENGAN PROSES

HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN KATALIS RANEY

NIKEL



DISUSUN OLEH:

FIRA ARDIANI

(21031010131)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN "NASIONAL" VETERAN

JAWA TIMUR

2025



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK SORBITOL DARI DEKSTROSA DENGAN PROSES
HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN KATALIS RANEY
NIKEL KAPASITAS 64.000 TON/TAHUN”

Disusun Oleh:

Fira Ardiani

21031010131

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada tanggal: 5 Desember 2025

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

1.

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

Ir. Ely Kurniati, M.T.
NIP. 19641018 199203 2 001

3.

A.R. Yelvia Sunarti, S.T., M.T.
NIP. 19960717 202203 2 020

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



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



Pra Rancangan Pabrik
"Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK SORBITOL DARI DEKSTROSA DENGAN PROSES
HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN KATALIS RANEY
NIKEL KAPASITAS 64.000 TON/TAHUN"


Disusun Oleh:

Fira Ardiani

(21031010131)

Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing


(Ir. Caecilia Puiastuti, M.T.)

NIP. 19630305 198803 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Fira Ardiani
NPM : 21031010131
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 September, TA. 2025/2026.

Dengan Judul :PRA RANCANGAN PABRIK SORBITOL DARI DEKSTROSA
DENGAN PROSES HIDROGENASI KATALITIK MENGGUNAKAN
KATALIS RANEY NIKEL KAPASITAS 64.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T.

2. Ir. Ely Kurniati, M.T.

3. AR Yelvia Sunarti, S.T., M.T.

Surabaya, 30 November 2025
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fira Ardiani
NPM : 21031010131
Program : Sarjana (S1)
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 Skripsi/Tesis/Desertasi 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, 30 November 2025

Yang Membuat pernyataan

The image shows an official stamp of the institution, featuring a Garuda emblem and the text 'METERAI TEMBAL' (Official Seal). Below the stamp is a handwritten signature in black ink.

Fira Ardiani
NPM. 21031010131



Pra Rancangan Pabrik “Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal Pra perancangan pabrik dengan judul “Pabrik Sorbitol Dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”. Pra Rencana pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan proposal pra rencana pabrik ini tidak dapat dilakukan tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan 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 S., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, saran, dan masukan dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini
4. Ir. Sutiyono, M.T. selaku Dosen Penguji pada Seminar Proposal Tugas Akhir
5. Ir. Titi Susilowati, M.T. selaku Dosen Penguji pada Seminar Proposal Tugas Akhir
6. Semua Karyawan dan Staf Tata Usaha Fakultas Teknik dan Sains yang telah membantu dalam bidang keadministrasian
7. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu menjadi support sistem, dan senantiasa memberikan dukungan dan doa selama proses perkuliahan
8. Teman-teman seperjuangan yang telah menemani saya dalam proses perkuliahan serta semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran maupun dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini



Pra Rancangan Pabrik “Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan tugas akhir ini maka dari itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat dibutuhkan sebagai bahan evaluasi untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 10 November 2025

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
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.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	
APPENDIX A.....	A-1
APPENDIX B.....	B-1
APPENDIX C.....	C-1
APPENDIX D.....	D-1



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Kebutuhan Sorbitol di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 2 Data Impor Sorbitol di Indonesia	I-4
Tabel I. 3 Data Ekspor Sorbitol di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 4 Badan Usaha Produsen Sorbitol di Indonesia.....	I-5
Tabel I. 5 Kebutuhan Sorbitol di Indonesia	I-6
Tabel I. 6 Produksi Sorbitol di Indonesia.....	I-7
Tabel I. 7 Pertumbuhan Ekspor Sorbitol di Indonesia	I-8
Tabel I. 8 Pertumbuhan Impor Sorbitol di Indonesia.....	I-9
Tabel I. 9 Proyeksi Produksi, Konsumsi, Ekspor, dan Impor Sorbitol di Indonesia Tahun 2029	I-10
Tabel I. 10 Kapasitas Produksi Dekstrosa PT. Budi Starch & Sweetener	I-11
Tabel I. 11 Nama Perusahaan yang Membutuhkan Sorbitol Sebagai Bahan Baku I-13	
Tabel I. 12 Konsentrasi Produk Sorbitol.....	I-17
Tabel I. 13 Syarat Mutu Sorbitol (SNI 4258.1:2019)	I-18
Tabel II. 1 Pemilihan Proses Pada Pembuatan Sorbitol dari Dekstrosa.....	II-4
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik Sorbitol.....	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-6
Tabel VI. 3 Analisis K3 Akibat Bahaya Karena Kebakaran dan Ledakan	VI-7
Tabel VI. 4 Analisis K3 pada Vessel	VI-9
Tabel VI. 5 Analisis K3 pada Heat Exchanger	10
Tabel VI. 6 Analisis K3 Perpipa-an	VI-12
Tabel VI. 7 Fasilitas yang dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan	VI-15
Tabel VIII. 1 Nama Perusahaan yang Membutuhkan Sorbitol Sebagai Bahan Baku	VIII-3
Tabel VIII. 2 Luas Wilayah Berdasarkan Ketinggian Kota Cilegon	VIII-6
Tabel VIII. 3 Tingkat Pendidikan Terakhir Masyarakat Cilegon Kota Tahun 2024	VIII-7



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

Tabel VIII. 4 Upah Minimum Kabupaten/Kota Cilegon 2020-2025	VIII-8
Tabel VIII. 5 Akses Transportasi pada Kawasan Industri Krakatau Steel Cilegon Kota, Banten.....	VIII-9
Tabel VIII. 6 Pembagian Luas Pabrik Sorbitol.....	VIII-16
Tabel VIII. 7 Keterangan Tata Letak Peralatan Pabrik Sorbitol.....	VIII-19
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-8



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Flowsheet Pembuatan Sorbitol dengan Proses Reduksi Elektrolitik	II-2
Gambar II. 2 Flowsheet Dasar Pembuatan Sorbitol dengan Proses Hidrogenasi Katalitik.....	II-3
Gambar VIII. 1 Tata Letak Pabrik Sorbitol	VIII-14
Gambar VIII. 2 Tata Letak Peralatan Pabrik Sorbitol.....	VIII-18
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-11



Pra Rancangan Pabrik “Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

INTISARI

Pabrik sorbitol dari dekstrosa dengan proses hidrogenasi katalitik menggunakan katalis raney nikel berkapasitas 64.000 ton/tahun ini akan didirikan di Kawasan Industri Krakatau Steel Gerogol, Cilegon Kota, Banten. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari selama 330 hari dalam satu tahun. Pabrik sorbitol ini berbahan baku dekstrosa yang diambil dari PT. Budi Starch & Sweteener Jawa Barat. Sorbitol merupakan produk yang memiliki banyak kegunaan di berbagai sektor industri, di industri farmasi sorbitol digunakan sebagai surfaktan, pada industri makanan digunakan sebagai bahan pemanis dan campuran pada makanan, dan industri kosmetik digunakan sebagai humektan dan agen pengental dalam pembuatan kosmetik.

Sorbitol dalam perancangan ini didapatkan melalui proses hidrogenasi katalitik larutan antara dekstrosa dan gas hidrogen dengan bantuan katalis raney nikel. Dekstrosa disimpan dalam gudang penyimpanan dekstrosa (F-111) diangkut menuju hopper I (F-113) dengan bantuan bucket elevator (J-112). Dekstrosa kemudian dilarutkan dengan air di tangki pelarutan (M-110) dengan bantuan screw conveyor (J-114) dihasilkan larutan dekstrosa 50%. Larutan dekstrosa 50% ini kemudian dialirkan ke mixer (M-120) untuk dicampurkan dengan katalis raney nikel terlebih dahulu. Katalis raney nikel disimpan dalam gudang penyimpanan katalis (F-121). Katalis diangkut dengan bantuan bucket elevator (J-122) menuju ke hopper (F-123) dan screw conveyor (J-124) menuju mixer (M-120). Larutan dekstrosa dan nikel kemudian dialirkan menuju heater (E-212) untuk dinaikkan suhunya menjadi 160⁰C. Selanjutnya, larutan dekstrosa dan nikel dialirkan menuju ke reaktor hidrogenasi katalitik (R-210). Proses ini dijalankan pada suhu 160⁰C dan 100 atm. Sorbitol kemudian dipisahkan dengan separator (H-310). Hidrogen yang tidak ikut bereaksi dipisahkan oleh separator yang kemudian direcycle untuk proses hidrogenasi katalitik selanjutnya. Setelah dari separator sorbitol dialirkan menuju cooler (E-321) untuk didinginkan menjadi 40⁰C yang selanjutnya disaring oleh filter LSM (H-320). Katalis yang telah berhasil dipisahkan akan direcycle untuk proses hidrogenasi selanjutnya. Sorbitol kemudian dilakukan pemurnian dengan kation (D-410) anion exchanger (D-420) untuk menghilangkan impuritis Al yang



Pra Rancangan Pabrik “Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

terkandung dari katalis raney nikel. Selanjutnya, sorbitol dialirkan menuju tangki karbonasi (D-430) untuk proses pemurnian. Proses adsorpsi dibantu oleh karbon aktif dilakukan untuk menyerap warna yang ditimbulkan dari proses sebelumnya sehingga diperoleh sorbitol yang lebih jernih. Larutan sorbitol encer yang telah dimurnikan (50%) dimasukkan ke dalam evaporator (V-440) pada suhu sekitar 100°C untuk dipekatkan. Dihasilkan produk sorbitol dengan konsentrasi 85%. Sorbitol kemudian didinginkan menggunakan cooler (E-452) dan dialirkan menuju tangki penyimpanan produk (F-450).

Adapun rincian pra rancangan pabrik sorbitol ini berdasarkan analisa ekonomi adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 64.000 ton/tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Krakatau Steel Cilegon, Daerah Gerogol, Cilegon kota, Banten
5. Sistem Operasi : Kontinyu
6. Waktu Operasi : 330 hari/tahun, 24 jam/hari
7. Jumlah Karyawan : 135 karyawan
8. Bahan Baku
 - a. Dekstrosa : 4038,9582 kg/jam
 - b. Hidrogen : 726,3340 kg/jam
 - c. Katalis raney nikel : 80,3753 kg/jam
 - d. Karbon aktif : 44,7007 kg/jam
9. Utilitas
 - a. Kebutuhan steam : 1963712,495 lb/jam
 - b. Kebutuhan listrik
 - 1) Alat proses dan utilitas : 114605 kWh
 - 2) AC kantor & penerangan : 60,192 kWh
 - c. Kebutuhan air : 4824,031986 m³/jam
 - d. Kebutuhan bahan bakar : 167,9946746 L/hari
 - e. Luas pabrik : 288265 m²



Pra Rancangan Pabrik
“Pabrik Sorbitol dari Dekstrosa dengan Proses Hidrogenasi
Katalitik Menggunakan Katalis Raney Nikel”

10. Analisa Ekonomi

a. Modal tetap (FCI)	: Rp 2.730.339.016.668
b. <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	: Rp 552.784.520.754,4930
c. <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	: Rp 3.283.123.537.422,57
d. Bahan baku (1 tahun)	: Rp 1.923.876.333.261
e. Biaya utilitas (1 tahun)	: Rp 121.644.555.484
f. <i>Total Production Cost</i> (TPC)	: Rp 3.316.707.124.527
g. Bunga bank	: 8% per tahun
h. <i>Return on Investment</i> (Before tax)	: 40,60%
i. <i>Return on Investment</i> (After tax)	: 30,45%
j. <i>Internal of Return</i> (IRR)	: 20,76%
k. <i>Pay Back Period</i> (PBP)	: 3 tahun 2 bulan
l. <i>Break Even Point</i> (BEP)	: 21,57%