

**PABRIK HEXAMETHYLENEDIAMINE DENGAN PROSES  
HIDROGENASI MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NIKEL  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**



**OLEH:**

**DINDA AYU WIDIA SAFITRI**

**NPM 20031010165**

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

**PABRIK HEXAMETHYLENEDIAMINE DENGAN PROSES  
HIDROGENASI MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NIKEL  
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar**

**Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



**OLEH:**

**DINDA AYU WIDIA SAFITRI**

**NPM. 20031010165**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2025**



Pra Rencana Pabrik  
 'Pabrik Hexamethylenediamine Dengan Proses Hidrogenasi  
 Menggunakan Katalis Raney Nikel'

LEMBAR PENGESAHAN  
 PRA RENCANA PABRIK

"PRA RENCANA PABRIK HEXAMETHYLENEDIAMINE DENGAN  
 PROSES HIDROGENASI MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NIKEL  
 KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh  
DINDA AYU WIDIA SAFITRI  
 NPM. 20031010165

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji  
 Pada tanggal: 7 Maret 2025

Tim Penguji:  
 1.

Pembimbing:  
 1.

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

Ir. Mu'tasim Billah, MS  
 NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Suprihadin, MT  
 NIP. 19630508 199203 2 001

3.

Ir. Sutiyono, MT  
 NIP. 19600713 198703 1 001

Mengetahui,  
 Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
 Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.  
 NIP. 19650403 199103 2 001



Pra Rencana Pabrik  
 "Pabrik Hexamethylenediamine Dengan Proses Hidrogenasi  
 Menggunakan Katalis Raney Nikel"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK HEXAMETHYLENEDIAMINE MENGGUNAKAN PROSES  
 HIDROGENASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh:

**DINDA AYU WIDIA SAFITRI**

**NPM. 20031010165**

**Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing**

**Surabaya, 13 Maret 2025**

**Menyetujui,  
 Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik**

**Ir. Mu'tasim Billah, MS**  
**NIP. 19600504 198703 1 001**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dinda Ayu Widia Safitri  
NPM : 20031010165  
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 Maret, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : **PABRIK HEXAMETHYLENEDIAMINE DENGAN PROSES  
HIDROGENASI MENGGUNAKAN KATALIS RANEY NIKEL**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

2. Ir. Suprihatin, MT

3. Ir. Sutiyono, MT

Surabaya, 11 Maret 2025  
Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Ir. Mu'tasim Billah, MS  
NIP. 19600504 198703 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294



**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Ayu Widia Safitri  
NPM : 20031010165  
Program : Sarjana (S1)  
Program Studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi 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 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, 12 Maret 2025

Yang Membuat Pernyataan



Dinda Ayu Widia Safitri  
NPM. 20031010165



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi Teknik Kimia yaitu Perancangan Pabrik dengan judul **“Pabrik Hexamethylenediamine Dengan Proses Hidrogenasi Menggunakan Katalis Raney Nikel Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”**.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Proposal Tugas Akhir ini kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. Ir. Sintha Soraya, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Sains dan Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Ir. Mu’tassim Billah, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan tugas akhir perancangan pabrik
5. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., Ir. Suprihatin, M.T., Ir. Sutiyono, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. Dosen Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
7. Kedua orang tua saya, Ayah dan Mama, yang yang senantiasa memberikan dukungan penuh tanpa henti dalam perjalanan menuju kesuksesan penulis.
8. Kedua kakak saya, David, Daniel, serta kakak ipar saya, Indriani, yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.



## Pra Rencana Pabrik

### “Pabrik Hexamethylenediamine Dengan Proses Hidrogenasi Menggunakan Katalis Raney Nikel”

---

9. Keluarga yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun materil selama pengerjaan tugas akhir
10. Teman – teman jurusan Teknik Kimia dan semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam pengerjaan tugas akhir
11. Sahabat-sahabat saya Amrita Dewi, Annisa Maghfirah, Elvina Dzakiyyah, Ivana Dzakiyyah, Laily Tazkiyah, Widya Ayu, dan Galang Perwira yang selalu memberikan dukungan penuh selama pengerjaan tugas akhir ini.

Saya menyadari keterbatasan dan kemampuan dalam penyusunan laporan ini, besar harapan penulis akan saran dan kritikan yang sifatnya membangun. Semoga Proposal Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Teknik Kimia.

Surabaya, 13 Maret 2025

Penyusun





## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
INTISARI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
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 TATA LETAK DAN LOKASI .....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI .....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	.ix



## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Hexamethylenediamine Tahun 2018-2022 .....	I-3
Tabel I. 2 Data Ekspor Hexamethylenediamine Tahun 2018-2022.....	I-4
Tabel I. 3 Data Konsumsi Hexamethylenediamine Tahun 2018-2022 .....	I-4
Tabel II. 1 Pemilihan Proses .....	II-4
Tabel VI. 1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah <i>Fire - Extinguisher</i> .....	VI-6
Tabel VI. 3 Fasilitas-fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja para karyawannya .....	VI-10
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-6
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja .....	IX-7



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Flowsheet</i> Dasar Hidrogenasi Tekanan Tinggi dengan Katalis Cobalt .....	II-2
Gambar II. 2 <i>Flowsheet</i> Dasar Hidrogenasi Tekanan Rendah dengan Katalis Raney Nikel.....	II-4
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik Hexamethylenediamine .....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Lokasi Pabrik .....	VIII-6
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan Pabrik .....	VIII-7
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX-9



## INTISARI

Pabrik ini dirancang untuk memproduksi Hexamethylenediamine dengan kapasitas 50.000 ton per tahun menggunakan metode hidrogenasi tekanan rendah. Pabrik akan dibangun di Kelurahan Rawaarum, Kota Cilegon, Jawa Barat. Pabrik ini direncanakan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam dalam 330 hari dalam setahun dengan bahan baku utama yaitu Adiponitril yang didapatkan dari PT. Shandong Ruihai, Gas Hidrogen dan NaOH dari PT. Sulfindo, serta Katalis Raney Nikel dari PT Shanghai Richem. Reaksi hidrogenasi berlangsung dalam reaktor bubble column pada suhu 75 °C dan tekanan 30 atm, bersifat eksotermis. Reaksi yang terjadi menghasilkan Hexamethylenediamine. Produk yang keluar dari reaktor kemudian dimurnikan hingga mencapai kemurnian 99,2%.

Kebutuhan energi pabrik diperoleh dari PLN dan generator, sedangkan pendinginan menggunakan air pendingin dari sumber terdekat. Limbah proses akan diolah di unit pengolahan limbah (WWTP). Pabrik ini menggunakan sistem organisasi berbentuk perseroan terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staf.

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 50.000 ton/ tahun
2. Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Rawaarum, Cilegon, Banten
5. Luas Tanah : 19.600 m<sup>2</sup>
6. Sistem Operasi : Kontinyu
7. Jumlah Karyawan : 157 orang
8. Bahan Baku : Adiponitril dan Gas Hidrogen
9. Kebutuhan Utilitas
  - a. Steam : 4.650,1815 lb/jam
  - b. Bahan Bakar : 175,2786 liter / jam



Pra Rencana Pabrik  
“Pabrik Hexamethylenediamine Dengan Proses Hidrogenasi  
Menggunakan Katalis Raney Nikel”

---

c. Air : 9.284,39 m<sup>3</sup> / hari

d. Listrik : 56,7810 KWh

10. Analisa ekonomi

a. Masa Konstruksi : 2 tahun

b. Umur Pabrik : 10 tahun

c. Modal Tetap (FCI) : Rp488.107.069.566

d. Modal Kerja (WCI) : Rp1.172.020.741.657

e. Modal Total (TCI) : Rp. Rp1.660.127.811.223

f. Total Production Cost (TPC) : Rp3.516.062.224.970

g. Bunga Bank : 8%

h. Internal Rate of Return (IRR) : 15,7824%

i. Pay Back Periode (PBP) : 4 tahun 12 bulan

j. Break Event Point (BEP) : 33,20%