

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh :

Satria Agung Novanto

(21031010148)

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

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh :

Satria Agung Novanto

(21031010148)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA

**TIMUR
SURABAYA**

2025



PRA RENCANA PABRIK

**"SIKLOHEKSANA DARI BENZEN DENGAN PROSES
HIDROGENASI DENGAN KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES HIDROGENASI
DENGAN KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN"**

Disusun Oleh :

SATRIA AGUNG NOVANTO

(21031010148)

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Dosen Penguji

Pada Tanggal : 19 Juni 2025

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

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

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 98803 1 001

2.

Ir. Titi Susilowati, M.T.
NIP. 19600801 198703 2 008

3.

Nove Kartika Erliwanti, S.T., M.T.
NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui,

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

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



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh
Satria Agung Novanto (21031010148)

Laporan Pra Rancangan Pabrik Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan Mengikuti Ujian Lisan

Surabaya, 15 Mei 2025
Mengetahui dan Menyetujui,
Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 98803 1 001



**PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN
PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN"**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satria Agung Novanto

NPM : 21031010148

Program : Sarjana (S1)

Fakultas/ Program Studi : Teknik dan Sains /Teknik Kimia

Judul ~~Skripsi~~/Tugas Akhir/~~Tesis~~/~~Disertasi~~ : Pra Rencana Pabrik Sikloheksana Dari Benzene dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 200.000 Ton/Tahun.

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 di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pengerjaan 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 disetujui 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 dikemudian 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, 19 Juni 2025

Pernyataan



Satria Agung Novanto
Satria Agung Novanto

NPM. 21031010148



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Satia Agung Novanto
NPM : 21031010148
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 Juni, TA. 2024/2025.

Dengan Judul: PRA RENCANA PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZEN DENGAN
PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Titi Susilowati, M.T.

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T., M.T.

Surabaya, 17 Juni 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19620118 198803 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyusun laporan pra rancangan pabrik dengan judul “Pabrik Sikloheksana Dari Benzene Dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 200.000 Ton/Tahun”.

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Jurusan Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Laporan pra rencana pabrik ini juga disusun berdasarkan pengamatan hingga perhitungan dan dilengkapi dengan teori dari literatur maupun jurnal-jurnal serta petunjuk dari dosen pembimbing.

Laporan Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak lupa penyusun menyampaikan rasa terimakasih 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, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan Laporan Pra Rancangan Pabrik
4. Ir. Nana Dyah Siswati, M. Kes. selaku dosen penguji pada Proposal Pra Rancangan Pabrik.
5. Ir. Nurul Widji Triana, M.T. selaku dosen penguji pada Proposal Pra Rancangan Pabrik.
6. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T. selaku dosen penguji pada Pra Rancangan Pabrik

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



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK ” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

7. Ir. Titi Susilowari, M.T selaku dosen penguji pada Pra Rancangan Pabrik
8. Nove Kartika Erliyanti, S.T, M.T selaku dosen penguji pada Pra Rancangan Pabrik
9. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
10. Kedua orang tua, dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini.
11. Teman-teman Angkatan 2021 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
12. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian Laporan Pra Rancangan Pabrik.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Oleh karena itu diperlukan kritik dan saran. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan pra rencana ini berguna bagi para pembaca dan pihak - pihak lain yang berkepentingan.

Surabaya, 15 Mei 2025

Penyusun

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



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Kegunaan Sikloheksana	I-2
I.3 Data Kebutuhan Impor di Indonesia	I-3
I.4 Spesifikasi Bahan Baku	I-7
I.5 Penentuan Lokasi Pabrik.....	I-9
I.5.1 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-9
I.5.2 Pemasaran.....	I-10
1.5.3 Transportasi.....	I-10
1.5.4 Utilitas.....	I-10
I.5.5 Laju Kependudukan dan Riwayat Pendidikan	I-11
I.5.6 Tenaga Kerja.....	I-13
I.5.7 Regulasi dan Perijinan.....	I-13
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Jenis-Jenis Proses	II-1
II.1.1 Proses Hidrogenasi Benzena	II-1
II.1.2 Proses Fraksinasi Minyak Mentah	II-2
II.1.3 Proses Reaksi Diels-Alder.....	II-3
II.2 Seleksi Proses.....	II-4
II.3 Uraian Proses	II-5



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

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 VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX STRUKTUR DAN ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	11
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	11
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Kawasan Pra Rancangan Pabrik	I-12
Gambar II. 1 Proses Hidrogenasi Benzena	II-2
Gambar II. 2 Proses Fraksinasi Minyak Mentah.....	II-3
Gambar VIII. 1 Peta Pendirian Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik Polipropilen.....	VIII-5
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan.....	VIII-6
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Pabrik.....	IX-7
Gambar X. 1 BEP Produksi Sikloheksana.....	X-16



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Impor Sikloheksana di Indonsesia.....	I-3
Tabel I. 2 Data Ekspor Sikloheksana di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 3 Data Impor Sikloheksana di Benua Eropa	I-5
Tabel I. 4 Data Konsumsi Sikloheksana di Indonesia.....	I-6
Tabel I. 5 Produsen Benzene di Indonesia	I-9
Tabel I. 6 Produsen Gas Hidrogen di Indonesia.....	I-10
Tabel I. 7 Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur Dan Jenis Kelamin Di Kota Cilegon.....	I-11
Tabel I. 8 Data Peserta Didik tahun 2024 di Kota Cilegon.....	I-12
Tabel II. 1 Perbandingan Proses Pembuatan Sikloheksana.....	II-4



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK ” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

Gambar I. 1 Grafik Jumlah Kebutuhan konsumsi Polipropilen di Indonesia.....	I-8
Gambar I. 1 Kawasan Perencanaan Pabrik.....	I-14
Gambar II. 2 Proses Polimerisasi dengan Proses Spheripol.....	II-1
Gambar II. 2 Proses Polimerisasi dengan Proses Unipol.....	II-2
Gambar II. 3 Proses Polimerisasi El Paso Bulk Polimerisasi.....	II-3
Gambar II. 4 Proses Polimerisasi El Paso Bulk Polimerisasi.....	II-4
Gambar II. 5 Reaksi Proses Polimerisasi El Paso.....	II-5
Gambar II.6 Tahap Inisiasi Katalis $TiCl_4$ dan Kokatalis $Al(C_2H_5)_3$	II-6
Gambar II. 7 Tahap Propagasi.....	II-7
Gambar II. 8 Tahap Terminasi.....	II-8
Gambar II. 9 Sistem Resin Degassing Column.....	II-10
Gambar VIII. 1 Peta Pendirian Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII. 2 Layout Pabrik Polipropilen.....	VIII-5
Gambar VIII. 3 Layout Peralatan.....	VIII-6
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Pabrik.....	IX-7
Gambar X. 1 BEP Produksi Polipropilen.....	X-16



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK ” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik Sikloheksana dari Benzene dengan Proses Hidrogenasi kapasitas 200.000 Ton./Tahun akan didirikan di Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten. Bahan baku utamanya yaitu Benzene (C_6H_6). Sedangkan bahan baku pendukung yaitu Katalis Nickel Raney dan Hidrogen (H_2). Proses Produksi sikloheksana terdiri dari tiga tahapan proses. Pertama yaitu persiapan bahan baku, dimana benzene, hidrogen, disamakan tekanannya dengan keadaan yang ada di dalam reaktor. Tahap kedua adalah proses hidrogenasi, yaitu benzene dan excess hidrogen akan bereaksi di katalis sehingga akan membentuk sikloheksana dengan konversi 99,9%. Kemudian tahap ke tiga, pemisahan produk menuju kondensor partial untuk diubah fase sikloheksana dari vapour menjadi liquid kemudian ke flash drum separator untuk memisahkan sikloheksana dengan impuritasnya seperti hidrogen untuk dilakukan recycle. Tahap terakhir yaitu proses pengemasan sikloheksana, dimana produk sikloheksana akan dikemas pada galon 200 L.

Kebutuhan listrik Pabrik Polipropilen yang akan didirikan di peroleh dari PLN dan Generator Set, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat yaitu sungai Cidanau. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara continue dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari per tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai hal sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Kapasitas Produksi | : 200.000 ton/tahun |
| 2. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| 3. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| 4. Jumlah Karyawan | : 175 orang |
| 5. Waktu operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |



LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK
” PABRIK SIKLOHEKSANA DARI BENZENE DENGAN PROSES
HIDROGENASI KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN”

-
- | | |
|--|--|
| 6. Lokasi Pabrik | : Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten |
| 7. Luas Pabrik | : 20.000 m ² |
| 8. Bahan Baku : | |
| a. Benzene | : 13.888,88 kg/jam |
| b. Hidrogen | : 35.468 kg/jam |
| c. Katalis <i>Rayne Nickel</i> | : 0,3858 kg/jam |
| 9. Produk Sikloheksana | |
| a. Sikloheksana | : 13.887,661 kg/jam |
| 10. Utilitas | |
| a. Kebutuhan steam | : 89.053,296 kg/jam |
| b. Kebutuhan air | : 1.461,042 m ³ /hari |
| c. Kebutuhan listrik | : 39.736,927 Kwh/hari |
| 11. Analisa Ekonomi | |
| a. Masa Kontruksi | : 3 tahun |
| b. Umur Pabrik | : 10 tahun |
| c. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | : Rp. 611.592.610.232 |
| d. <i>Working Capital Investment</i> (WCI) | : Rp. 568.869.602.492 |
| e. <i>Total Capital Investment</i> (TCI) | : Rp. 1.180.462.212.725 |
| f. Biaya Bahan Baku(per tahun) | : Rp. 1.679.951.846.109 |
| g. Biaya utilitas (per tahun) | : Rp. 15.006.939.894 |
| h. Biaya produksi (TPC) | : Rp. 2.275.478.409.969 |
| i. Hasil Penjualan | : Rp. 2.783.531.692.939 |
| j. Bunga Pinjaman Bank | : 7.9% |
| k. <i>Rate of Investment</i> (sebelum pajak) | : 90,79 % |
| l. <i>Rate of Investment</i> (setelah pajak) | : 59 % |
| m. <i>Pay Back Period</i> | : 1 Tahun 7 Bulan |
| n. <i>Internal Rate of Return</i> | : 47,67 % |
| o. <i>Break Even Point</i> (BEP) | : 29,17 % |
-