

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ASAM ADIPAT DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES OKSIDASI**



DISUSUN OLEH:

DONA AVRILIA KRISTANTI (20031010186)

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



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK ASAM ADIPAT DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES OKSIDASI"**

**DISUSUN OLEH:
DONA AVRILIA KRISTANTI (20031010186)**

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji pada
tanggal: 10 September 2024**

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1.

**Ir. Kindriani Nurma Wahyuni, M.T.
NIP. 19600228 198803 2 001**

2.

**Ir. Ketut Sumada, M.Sc.
NIP. 19620118 198803 1 001**

3.

**Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001**

**Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.
NIP. 19840411 201903 2 012**

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

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



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi Kapasitas 30.000 ton/tahun”

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK ASAM ADIPAT DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM NITRAT
DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN”**

DISUSUN OLEH:

DONA AVRILIA KRISTANTI (20031010186)

Laporan ini telah diperiksa dan disetujui sebagai persyaratan untuk mengikuti Ujian Lisan Periode I Tahun 2024/2025 oleh:

Surabaya, 02 September 2024

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

(Ir. Ketut Sumada, M.S.)

NIP. 19620118 198803 1 001



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

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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dona Avrilia Kristanti

NPM : 20031010186

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 2024/2025:

Dengan judul: **PABRIK ASAM ADIPAT DARI SIKLOHEKSANOL DAN ASAM
NITRAT DENGAN PROSES OKSIDASI**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T.

2. Ir. Suprihatin, M.T.

3. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc.

Surabaya, 12 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Ketut Sumada, M.S.)

NIP. 19620118 198803 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dona Avrilia Kristanti
NPM : 20031010186
Fakultas / Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi / Tugas Akhir /
Tesis / Desertasi : Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat
dengan Proses Oksidasi

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 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 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 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, 10 September 2024

Yang Menyatakan



(Dona Avrilia Kristanti)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, 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 Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, dukungan, dan masukan selama pengerjaan tugas akhir
4. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
5. Ir. Suprihatin, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
6. Lilik Suprianti, S.T., M.Sc., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir.
9. Seluruh teman-teman yang ikut serta memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir.
10. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam pengerjaan tugas akhir.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir pra rancangan pabrik ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Atas perhatiannya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 12 September 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	v
INTISARI.....	vi
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-Error! Bookmark not defined.
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	3



DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 2. Rencana Lokasi Pendirian Pabrik Asam Adipat	I-9
Gambar II. 1. Blok Diagram Proses Pembuatan Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi.....	II-4
Gambar VIII. 1. Lokasi Pendirian Pabrik Asam Adipat.....	VIII-1
Gambar VIII. 2. Denah Tata Letak Pabrik	VIII-9
Gambar VIII. 3. Denah Tata Letak Alat	VIII-11
Gambar IX. 1. Struktur Organisasi Perseroan.....	IX-17
Gambar IX. 1. Grafik Break Even Poin	X-17



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1. Data Impor dan Ekspor Asam Adipat di Indonesia Tahun 2018-2022	I-3
Tabel I. 2. Data Kapasitas Produksi Asam Adipat di Dunia.....	I-3
Tabel II. 1. Seleksi Proses Pembuatan Asam Adipat.....	II-3
Tabel VI. 1. Instrumentasi yang Digunakan pada Pra Rencana Pabrik Asam Adipat	VI-7
Tabel VI. 2. Parameter HAZID Dalam Menentukan Efek Bahaya.....	VI-9
Tabel VI. 3. Tingkat Kemungkinan Bahaya pada HAZID.....	VI-10
Tabel VI. 4. Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI-11
Tabel VI.5. Nilai Lux Lokasi Pabrik Berdasarkan Peraturan Menteri dan SNI	VI-14
Tabel VIII. 1. Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel IX. 1. Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-13
Tabel X. 1. Biaya Langsung dan Tidak Langsung.....	X-5
Tabel X. 2. Biaya Produksi Langsung (Direct Production Cost).....	X-6
Tabel X. 3. Biaya Produksi Tetap (Fixed Cost).....	X-7
Tabel X. 4. Manufacturing Cost.....	X-7
Tabel X. 5. Pengeluaran Umum (General Expenses).....	X-7
Tabel X. 6. Biaya Produksi Langsung Berdasarkan Kapasitas.....	X-10
Tabel X. 7. Biaya Total Produksi Tetap.....	X-10
Tabel X. 9. Internal Rate of Return.....	X-12
Tabel X. 10. Pay Back Period.....	X-12
Tabel D. 2. Harga Peralatan Proses.....	APP D-5
Tabel D. 3. Harga Peralatan Utilitas.....	APP D-6
Tabel D. 4. Harga Bahan Baku.....	APP D-7
Tabel D. 5. Harga Jual Produk.....	APP D-7
Tabel D. 6. Gaji Karyawan.....	APP D-8



INTISARI

Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi kapasitas 30.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri Indotaisei Kalihurip, Kecamatan Cikampek, Karawang, Jawa Barat, Indonesia. Bahan baku yang digunakan adalah Asam Nitrat (HNO_3) yang diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia, Cikampek, Jawa Barat dan Sikloheksanol ($\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$) diperoleh secara impor dari Asahi Kasei, Jepang. Serta, bahan baku pendukung, yaitu Katalis Vanadium (V) diperoleh secara impor dari Hunan CHMM Co., Ltd., China.

Pembuatan Asam Adipat dengan Proses Oksidasi terdiri dari empat tahapan proses. Pertama, yaitu persiapan bahan baku, dimana Sikloheksanol dan Asam Nitrat dinaikkan suhunya hingga 60°C sebelum masuk ke reaktor. Tahap kedua adalah proses reaksi, dimana bahan baku akan berkontak dengan katalis Vanadium yang sudah terpasang di dalam tube yang ada di dalam reaktor. Konversi pada proses ini adalah 96%. Tahap ketiga adalah pembentukan kristal, dimana Asam Adipat dialirkan menuju evaporator untuk dipekatkan terlebih dahulu hingga konsentrasi 75%, lalu dialirkan menuju *crystallizer* untuk membentuk kristal Asam Adipat. Kristal Asam Adipat yang terbentuk dikeringkan dalam *rotary dryer* dan diangkat menggunakan *cooling conveyor* menuju ball mill. Tahap terakhir adalah penyeragaman ukuran kristal di dalam ball mill hingga berukuran 70 mesh, lalu dikemas dan disimpan di gudang penyimpanan sebelum didistribusikan ke pasaran.

Kebutuhan listrik Pabrik Asam Adipat yang akan didirikan ini diperoleh dari PLN dan Generator Set, serta kebutuhan air diperoleh dari sungai terdekat, yaitu Sungai Citarum, Sungai Parungkadali, Sungai Kadali, dan Danau Jatiluhur. Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun. Ketentuan pendirian Pabrik Asam Adipat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 30.000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”

4. Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Indotaisei, Kalihurip, Cikampek, Jawa Barat
5. Luas Tanah	: 30.000 m ²
6. Sistem Operasi	: Kontinyu
7. Waktu Operasi	: 330 hari/tahun; 24 jam/hari
8. Jumlah Karyawan	: 250 orang
9. Bahan Baku	
a. Sikloheksanol	: 2.353,81 kg/jam
b. Asam Nitrat	: 11.846,76 kg/jam
c. Katalis Vanadium	: 2,67 kg/jam
10. Produk Asam Adipat	: 3.787,88 kg/jam
11. Utilitas	
a. Kebutuhan Steam	: 24.097,97 lb/jam
b. Kebutuhan Air	: 61,4974 m ³ /jam
c. Kebutuhan Listrik	: 644,3 kwh
d. Kebutuhan Bahan Bakar	: 74,649 liter/jam
12. Analisa Ekonomi	
a. Masa Konstruksi	: 2 tahun
b. Umur Pabrik	: 10 tahun
c. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	: Rp 486.801.243.788
d. <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	: Rp 2.570.511.066.881
e. Total Capital Investment (TCI)	: Rp 3.057.312.310.669
f. Biaya Bahan Baku (per tahun)	: Rp 6.161.253.417.570
g. Biaya utilitas (per tahun)	: Rp 31.270.766.354
h. <i>Total Production Cost</i> (TPC)	: Rp 7.711.533.200.643
i. Total Penjualan	: Rp 8.923.279.364.418
j. Bunga Pinjaman Bank	: 7,08%
k. <i>Return of Investment Before Tax</i>	: 32%
l. <i>Return of Investment After Tax</i>	: 23%
m. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	: 16,18%



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Adipat dari Sikloheksanol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi”

- n. *Pay Back Period* (PBP) : 2 tahun 1 bulan
o. *Break Even Point* (BEP) : 32%