

**PRA RENCANA PABRIK**

**“PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME (HPO)*  
KAPASITAS 99.000 TON/TAHUN”**



**Disusun Oleh:**

**ANITA KARLINA  
NPM. 19031010113**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**





PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME (HPO)*"

**LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RANCANGAN PABRIK**

**PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME (HPO)*  
KAPASITAS 99.000 TON/TAHUN**

**DISUSUN OLEH:**

**ANITA KARLINA  
NPM. 19031010113**

**Tim Penguji :**

1.

**Ir. Kindriari Nurma W, MT  
NIP. 19600228 198803 2 001**

2.

**Ir. Suprihatin, MT  
NIP. 19630508 199203 2 001**

3.

**Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D  
NIP. 19800410 200501 1 001**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. T. Ir Dyah Suci P, MT  
NIP. 19661130 199203 2 001**

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



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





PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME (HPO)*"

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN  
ASAM SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO  
OXIME (HPO)* KAPASITAS 99.000 TON/TAHUN"**

**DISUSUN OLEH:**

**ANITA KARLINA  
NPM. 19031010113**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan  
untuk mengikuti ujian lisan**

**Pada tanggal 11 September 2023**

**Surabaya, 30 Agustus 2023**

**Mengetahui,**

**Dosen Pembimbing Tugas Akhir**

**Dr.T. Ir Dyah Suci P, MT  
NIP. 19661130 199203 2 001**



### KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anita Karlina  
NPM : 19031010113  
Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi~~\*) PRA RENCANA (DESAIN) / ~~SKRIPSI~~ / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode September, TA 2023/2024

Judul:

**"PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM SULFAT  
DENGAN PROSES HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME (HPO) KAPASITAS  
99.000 TON/TAHUN"**

Surabaya, 18 September 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Kindriari Nurma W, MT  
NIP. 19600228 198803 2 001

2. Ir. Suprihatin, MT  
NIP. 19630508 199203 2 001

3. Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D (  
NIP. 19800410 200501 1 001

()  
()  
()

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dr. T. Ir. Iyeh Suci P. MT  
NIP. 19661130 199203 2 001

\*) Coret yang tidak perlu



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anita Karlina  
NIM : 19031010113  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik Kaprolaktam dari Sikloheksanon Oksim dan Asam Sulfat dengan Proses Hidrosilamine Processed to Oxime (HPO) Kapasitas 99.000 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 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 di setujui 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, 18 September 2023

Yang Menyatakan



(Anita Karlina)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur diteloh panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat laporan Tugas Akhir pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik Kaprolaktam dari Sikloheksanon Oksim dan Asam Sulfat dengan Proses *Hidrosilamine Processed to Oxime* (HPO) dengan Kapasitas 99.000 Ton/tahun’

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

Tugas akhir pra rencana 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. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik 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. Dr.T. Ir. Dyah Suci P., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan tugas akhir
4. Ir. Kindriari Nurma W, MT, Ir. Suprihatin, MT , Erwan Adi Saputro, ST, MT, Ph.D, selaku dosen penguji yang telah memberi masukan demi penyempurnaan tugas akhir ini
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
6. Kedua orang tua serta kedua kakak penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini
7. Merry Jhoe dan Firnanti Praditama selaku sahabat penulis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini
8. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta



PRA RENCANA PABRIK

PABRIK KAPROLAKTAM DARI SIKLOHEKSANON OKSIM DAN ASAM  
SULFAT DENGAN PROSES *HIDROSILAMINE PROCESSED TO OXIME* (HPO)

---

dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini

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

Surabaya, 18 September 2023

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
INTISARI.....	v
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II-13
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN PABRIK.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN K3.....	VI-1
BAB VII UTILITAS .....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN STRUKTUR ORGANISASI.....	VIII-1
BAB IX ANALISIS EKONOMI .....	IX-1
BAB X DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	X-1
DAFTAR PUSTAKA .....	vi
APPENDIX A .....	1
APPENDIX B .....	1
APPENDIX C .....	1
APPENDIX D .....	1





---

## INTISARI

Pabrik kaprolaktam dari sikloheksanon oksim dan asam sulfat menggunakan proses Hidrosilamine Processed to Oxime (HPO) dengan kapasitas 100.000 ton /tahun akan dibangun di daerah Lomanis Cilacap Tengah, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam 330 hari dalam setahun. Bahan baku yang digunakan adalah sikloheksanon oksim 99% yang akan diimport dari Jepang dan China, Asam Sulfat 98% dan Natrium Hidroksida yang diperoleh dari Industri kimia dalam negeri. Beberapa kegunaan kaprolaktam dalam dunia industri antara lain untuk membuat filamen Nylon-6, fiber, dan plastic peralatan rumah tangga.

Uraian singkat proses pabrik kaprolaktam adalah sikloheksanon oksim padat akan dilelehkan pada suhu 110°C dan akan direaksikan dengan asam sulfat 98% untuk membentuk kaprolaktam sulfat pada tangki reaktor. Kaprolaktam sulfat akan dinetralisasi menjadi kaprolaktam menggunakan Natrium Hidroksida. Pada proses netralisasi akan terbentuk hasil samping reaksi yaitu natrium sulfat yang akan dipisahkan dengan Rotary Drum Vacuum Filter. Larutan kaprolaktam konsentrasi 46% akan dipekatan menjadi 69% pada suhu 110°C dan selanjutnya larutan kaprolaktam dikristalisasi menggunakan suhu rendah agar terbentuk kristal. Agar kandungan air dalam kristal berkurang, kristal kaprolaktam akan dipanaskan pada suhu 100°C dan kandungan kaprolaktam dalam kristal sudah mencapai 99% dengan total impuritis 1%.

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

- a. Kapasitas pabrik : 99.000 ton/tahun
- b. Bentuk Perusahaan : Perseroan terbatas (PT)
- c. Sistem organisasi : Garis dan staff
- d. Lokasi pabrik : Lomanis Cilacap Tengah, Cilacap, Jawa Tengah
- e. Luas Tanah : 22.000 m<sup>2</sup>
- f. Sistem operasi : Kontinyu
- g. Waktu operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari



### Analisis Ekonomi

- a. Masa konstruksi : 2 Tahun
- b. Umur Pabrik : 10 Tahun
- c. Fixed capital investment (FCI) : Rp400,765,005,215
- d. Work capital investment (WCI) : Rp809,910,703,378
- e. Total capital investment (TCI) : Rp1,210,675,708,593
- f. Biaya bahan baku (1 tahun) : Rp2,625,592,102,823
- g. Biaya utilitas (1 tahun) : Rp88,542,509,430
- h. Biaya Produksi total (TPC) : Rp3,239,642,813,512
- i. Hasil penjualan produk : Rp3,650,292,192,815
- j. Bunga bank : 10%
- k. Internal rate of return : 16.3%
- l. Rate of Investment : 20.783%
- m. Pay back period : 3 tahun 7.2 bulan
- n. Break event point : 32..09%