

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT
MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE*
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN



DISUSUN OLEH :

DIAN IFTA KHANA
NPM. 19031010007

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT
MENGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE*
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

DIAN IFTA KHANA
NPM. 19031010007

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**



LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT
MENGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE*
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN**

Disusun oleh :

DIAN IFTA KHANA
19031010007

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 17 Juli 2023

Tim Penguji :

1.

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.
NIP. 19640611 199203 2 001

2.

Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.
NIP. 19661130 199203 2 001

3.

Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.
NIP. 19590520 198703 2 001

Pembimbing :

1.

Ir. Lucky Indrati Utami, M.T.
NIP. 19581005 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RENCANA PABRIK
"PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM
SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON HEMIHYDRATE
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT
MENGGUNAKAN PROSES PRAYON HEMIHYDRATE
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN

Disusun oleh :

DIAN IFTA KHANA
NPM. 19031010007

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Surabaya, 26 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 1988032 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dian Ifta Khana

NIM : 19031010007

Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik / Program Studi Teknik Kimia

Judul Tugas Akhir :

Pra Rencana Pabrik Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat Menggunakan Proses Prayon Hemihydrate Kapasitas 37.500 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 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, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan,



(DIAN IFTA KHANA)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dian Ifta Khana
NPM : 19031010007
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi TUGAS AKHIR PRA RENCANA PABRIK
Ujian Lisan Periode III yang dilaksanakan pada 17 Juli, TA. 2022/2023.

Dengan judul :

**PRA RENCANA PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM
SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* KAPASITAS 37.500
TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi,

1. Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.

2. Dr. T. Ir. Dyah Suci Perwitasari, M.T.

3. Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.

Surabaya, 20 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Lucky Indrati Utami, M.T.
NIP. 19581005 1988032 001



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga kami dapat Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini yang merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa tingkat akhir sebelum dinyatakan lulus sebagai Sarjana Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada kesempatan ini, penyusun memilih Tugas Akhir dengan judul **“Pra Rencana Pabrik Asam Fosfat dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat menggunakan Proses Prayon *Hemihydrate* Kapasitas 37.500 Ton/Tahun”**. Terima kasih sebesar-besarnya penyusun sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Lucky Indrati Utami, MT. selaku Dosen pembimbing pra rencana pabrik, yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir pra rencana pabrik.
4. Tim penguji yang telah memberikan masukan serta saran dalam penyusunan tugas akhir pra rencana pabrik.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moril ataupun materil.
6. Rekan-rekan yang secara langsung ataupun tidak langsung telah memberikan dukungan, sehingga laporan ini dapat terselesaikan.

Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, fasilitas yang telah diberikan. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas tugas akhir ini. Akhir kata,



PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM
SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE*
KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN”**

penyusun mohon maaf yang sebesar–besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan tugas akhir ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 16 Januari 2023

Penyusun



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
INTISARI	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI	VIII-1
BAB IX ANALISIS EKONOMI.....	IX-1
BAB X DISKUSI DAN KESIMPULAN	X-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A : PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	A-1
APPENDIX B : PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	B-1
APPENDIX C : PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	C-1
APPENDIX D : PERHITUNGAN UTILITAS.....	D-1
APPENDIX D : PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI.....	E-1



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN”

INTISARI

Pabrik asam fosfat dari asam sulfat dan batuan fosfat menggunakan proses prayon *hemihydrate* dengan kapasitas 37.500 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Tuban, Jawa Timur tepatnya di desa Karangasem, kecamatan Jenu. Asam fosfat dalam industri pupuk memiliki peranan penting sebagai komponen utama penyusun pupuk fosfat yang merupakan salah satu pupuk yang banyak dibutuhkan dalam sektor pertanian, seperti pupuk NPK, DSP, TSP, SP-36, PONSKA dan pupuk fosfat lainnya. Selain untuk industri pupuk, asam fosfat juga banyak digunakan dalam sector lain seperti pembuatan detergen, pembersih lantai, insektisida, industri makanan (pembuatan *lysine* dan MSG), industri tekstil, dan lain sebagainya. Pabrik ini direncanakan akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan asam fosfat menggunakan proses prayon *hemihydrate* secara singkat dimulai dengan mereaksikan batuan fosfat 100 mesh yang mengandung P_2O_5 30% dengan *recycle* asam fosfat untuk membentuk *monocalcium fosfat*, selanjutnya *monocalcium fosfat* diresaksikan dengan asam sulfat 98% sehingga terbentuk *slurry* yang tersusun atas asam fosfat (H_3PO_4) dan *calcium sulfat hemihydrate* ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$). Selain itu dari reaksi tersebut juga akan menghasilkan gas HF dan CO_2 yang akan dialirkan menuju scrubber untuk dikontakkan dengan air proses, hal tersebut dilakukan karena gas HF memiliki sifat beracun jika dilepaskan ke udara bebas secara langsung, gas HF yang telah larut dengan air selanjutnya akan disimpan pada tangki penyimpanan. Hail reaksi berupa *slurry* akan dipisahkan filtrat dengan padatnya menggunakan *rotary drum vacuum filter*, pada proses pemisahan ini juga dilakukan pencucian *cake* untuk mengurangi persentase produk asam fosfat yang terikat oleh *cake*, selanjutnya *cake* dikeringkan menggunakan *rotary dryer* dengan bantuan udara panas. *Cake* didinginkan menggunakan *cooling screw conveyor* dan kemudian disimpan pada silo. Sedangkan untuk filtrat yang telah dipisahkan dengan *cake* disimpan pada tangki penyimpanan sementara, sebagian filtrat akan di-*recycle* menuju reaktor I, dan sebagian lagi menuju evaporator untuk dipekatkan hingga 85%. Produk asam



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK ASAM FOSFAT DARI BATUAN FOSFAT DAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN PROSES PRAYON *HEMIHYDRATE* KAPASITAS 37.500 TON/TAHUN”

fosfat yang telah pekat selanjutnya akan disimpan pada tangki penyimpanan produk asam fosfat.

Ketentuan pendirian pabrik asam fosfat yang direncanakan dapat dilihat dalam ringkasan sebagai berikut :

- Kapasitas : 37.500 ton/tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Tuban, Jawa Timur
- Luas Tanah : 20.000 m²
- Sistem Operasi : Kontinu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Jumlah Karyawan : 133 orang

Analisa Ekonomi

- Masa Konstruksi : 3 tahun
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 260.513.196.464
- Working Capital Investment (WCI) : Rp. 164.569.022.104
- Total Capital Investment (TCI) : Rp. 425.082.218.568
- Biaya Bahan Baku (per Tahun) : Rp. 365.895.169.154
- Biaya Utilitas (per Tahun) : Rp. 10.878.718.332
- Biaya Produksi (TPC) : Rp. 658.276.088.416
- Hasil Penjualan : Rp. 800.393.495.802
- Bunga Pinjaman Bank : 9,95%
- Rate on Investment (Sebelum Pajak) : 27,1740%
- Rate on Investment (Setelah Pajak) : 20,3805%
- Pay Back Periode : 3 tahun 6 bulan
- Internal Rate of Return : 16,1237%
- Break Even Point (BEP) : 31,2042 %