

PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK ASAM FOSFAT DARI ASAM SULFAT DAN BATUAN APATITE
DENGAN PROSES BASAH



Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Srie Muljani, MT
Rachmad Ramadhan Y., ST., MT

Disusun Oleh :
Shakira Alya Putri W. 20031010080

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



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK ASAM FOSFAT DARI ASAM SULFAT DAN BATUAN APATITE DENGAN PROSES BASAH"

DISUSUN OLEH:

SHAKIRA ALYA PUTRI W. (200310100080)

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal : 11 September 2024**

Tim Penguji

1.

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

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Dr. T. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Rachmad Ramadhan Y., ST., MT
NIP. 19890422 201903 1 013

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



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

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK ASAM FOSFAT DARI ASAM SULFAT DAN BATUAN APATITE DENGAN PROSES BASAH"

DISUSUN OLEH :

SHAKIRA ALYA PUTRI WIJAKSONO

NPM. 20031010080

**Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal : 11 September 2024**

Surabaya, 17 September 2024

Mengetahui dan Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112-198903 2 001

Rachmad Ramadhan Y., ST., MT
NIP. 19890422 201903 1 013

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shakira Alya Putri Wijaksono

NPM : 20031010080

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desertasi : Pra Rancangan Pabrik Asam Fosfat
Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah

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 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, 11 September 2024

Yang Menyatakan


(Shakira Alya Putri Wijaksono)



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Shakira Alya Putri Wijaksono
NPM : 20031010080
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 : **"PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FOSFAT DARI ASAM SULFAT
DAN BATUAN APATITE DENGAN PROSES BASAH DENGAN
KAPASITAS 115.000 TON/TAHUN"**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT

2. Ir. Sani, MT

3. Dr. T. Ir. Susilowati, MT

Surabaya, 11 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

Dosen Pembimbing II

Rachmad Ramadhan Y., ST., MT
NIP. 19890422 201903 1 013

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rancangan Pabrik

”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah” sebagai salah satu syarat kelulusan. Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. 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. Ir. Srie Muljani, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
4. Rachmad Ramadhan Y, ST.MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
5. selaku dosen penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
6. selaku dosen penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
7. selaku dosen penguji Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik
8. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir pra rancangan pabrik ini.

Penyusun menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan kritik dan saran. Penyusun juga berharap hasil dari Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak.

Surabaya, 19 Agustus 2024

Penyusun



Pra Rancangan Pabrik

”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

INTISARI

Pra Rancangan Pabrik Asam Fosfat ini direncanakan untuk dapat memproduksi dengan kapasitas sebesar 115.000 ton/tahun dalam bentuk liquid, direncanakan akan didirikan di Kawasan JIPE, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Asam Fosfat merupakan produk dengan komoditas yang relative ekonomis, dengan melihat biaya untuk transportasi bahan baku maupun produk dan merupakan bahan baku terpenting pada beberapa industri kimia, selain itu sebagai bahan pupuk, asam fosfat juga banyak digunakan dalam bidang industri pupuk (Asam fosfat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk fosfat, diantaranya pupuk NPK, pupuk trisuperfosfat (SP-36), TSP), industri pakan ternak (Sekitar 5% penggunaan asam fosfat), industri bahan makanan (asam fosfat digunakan pada industri bahan makanan dengan persentase penggunaan sebesar 5%), bahan campuran detergen (penggunaan asam fosfat sebagai bahan pembuatan detergen dan pembersih lantai berkisar sebanyak 5% dari penggunaan total asam fosfat). Pabrik ini beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan asam fosfat menggunakan bahan baku berupa batuan apatite dengan ukuran 200 mesh dan asam sulfat yang diencerkan sampai 75%. Lalu kedua bahan baku dimasukkan ke dalam reaktor pada kondisi operasi 80°C dan 1 atm, kemudian slurry yang terbentuk di pisahkan menggunakan rotary drum vacuum filter. Bahan keluar rotary drum vacuum filter berupa liquid dan solid. Bahan yang berupa solid merupakan gypsum dan merupakan produk samping dikeringkan dengan udara panas dari blower dalam rotary dryer dengan suhu 130°C. Gypsum yang sudah dikeringkan, dilakukan penyeragaman ukuran didalam ball mill untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan pasaran yaitu 200 mesh, gypsum kemudian disaring menggunakan screen. Produk yang tidak lolos screen kemudian diumpankan lagi ke dalam ball mill untuk dihaluskan lagi dan gypsum yang memenuhi ukuran 200 mesh dibawa menuju silo gypsum. Bahan liquid yang berupa asam fosfat dengan konsentrasi 80% di pekatkan dalam evaporator dengan mengurangi kadar airnya hingga konsentrasi 85%. Keluaran asam fosfat dari



Pra Rancangan Pabrik

”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

evaporator kemudian didinginkan sampai 40°C. Setelah itu produk asam fosfat yang sudah diproses penurunan suhu dibawa ke dalam silo asam fosfat.

Adapun ketentuan rincian untuk Pra-Rancangan Pabrik Asam Fosfat adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 115.000 ton/tahun
2. Bahan yang digunakan : Batuan Apatite – Asam Sulfat
3. Sistem operasi : Kontinyu
4. Waktu operasi : 330 hari
5. Luas tanah : 41.506 m²
6. Jumlah karyawan : 200 karyawan
7. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
8. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
9. Analisa Ekonomi
 - a. Masa konstruksi : 2 tahun
 - b. Umur pabrik : 10 tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp. 1.410.361.724.983
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp. 580.403.724.414
 - e. Modal Total (TCI) : Rp. 1.990.765.449.397
 - f. Biaya bahan baku (1 tahun) : Rp. 2.637.375.534.028
 - g. Biaya utilitas (1 tahun) : Rp. 115.444.947.954
 - h. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 3.482.422.346.487
 - i. Hasil penjualan : Rp. 4.028.057.950.213
 - j. Bunga bank : 9,5%
 - k. Rate On Investment (ROI) : 18%
 - l. Pay Back Period (PBP) : 3 tahun 11 bulan
 - m. Internal Rate of Return (IRR) : 22,62%
 - n. Break Event Point (BEP) : 34%



Pra Rancangan Pabrik

”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Sejarah Perkembangan Industri Asam Fosfat	I-2
I.3 Kegunaan Produk Asam Fosfat.....	I-3
I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I-4
I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku	I-4
I.4.2 Spesifikasi Produk	I-4
I.5 Penentuan Kapasitas Produksi Asam Fosfat	I-5
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
II.1 Macam Proses	II-1
II.1.1 Wet Process (Proses Basah)	II-1
II.1.2 Electric Furnace Process (Proses Kering).....	II-2
II.2 Seleksi Proses	II-3
II.3 Uraian Proses	II-4
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
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-4
BAB VII UTILITAS	VII-1
VII.1 Unit Penyediaan Steam	VII-1
VII.2 Unit Penyediaan Air.....	VII-2
VII.2.1 Air Sanitasi.....	VII-5



Pra Rancangan Pabrik

”Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah”

VII.2.2 Air Umpan Boiler	VII-6
VII.2.3 Air Pendingin	VII-7
VII.2.4 Air Proses	VII-12
VII.3 Unit Pengolahan Air (Water Treatment).....	VII-12
VII.3.1 Spesifikasi Peralatan Pengolahan Air	VII-13
VII.4 Unit Penyedia Listrik	VII-102
VII.4.1 Generator Set.....	VII-105
VII.5 Tangki Penyimpan Bahan Bakar	VII-106
VII.5.1 Tangki penyimpan Bahan Bakar Diesel Oil.....	VII-106
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK	VIII-1
VIII.1 Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.1.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-4
VIII.1.3 Tata Letak Peralatan	VIII-7
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab	IX-2
IX.5 Jam Kerja	IX-6
IX.6 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-7
IX.7 Jaminan Sosial.....	IX-7
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
X.1 Modal (Total Capital Investment)	X-1
X.2 Harga Peralatan	X-3
X.3 Biaya Produksi (Total Production Cost).....	X-3
X.4 Keuntungan (Profitability).....	XI-5
X.5 Return of Investment (ROI).....	XI-13
X.6 Internal Rate of Return (IRR)	XI-13
X.7 Pay Back Period (PBP).....	XI-14
X.8 Break Event Point (BEP).....	XI-15



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

BAB XI DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
XI.1 Diskusi.....	XI-1
XI.1.1 Ekonomi.....	XI-1
XI.1.2 Teknik Produksi.....	XI-2
XI.1.3 Managemen Perusahaan	XI-2
XI.2 Kesimpulan	XI-3
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Blok Diagram Alir Wet Process (Proses Basah).....	II-1
Gambar II.2 Blok Diagram Alir Electric Furnace Process.....	II-2
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-7
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan.....	VIII-8
Gambar XI.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	XI-10



Pra Rancangan Pabrik

"Pabrik Asam Fosfat Dari Asam Sulfat dan Batuan Apatite Dengan Proses Basah"

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Produksi Asam Fosfat dalam Negeri.....	I-5
Tabel I.2 Data Ekspor Asam Fosfat di Indonesia.....	I-6
Tabel I.3 Data Impor Asam Fosfat di Indonesia.....	I-6
Tabel I.4 Data Kebutuhan Asam Fosfat di Indonesia.....	I-6
Tabel II.1 Seleksi Proses Pembuatan Asam Fosfat.....	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik.....	VI-3
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-10
Tabel X.2 Cash Flow.....	X-11
Tabel X.3 Internal Rate Of Return (IRR).....	X-14
Tabel X.4 Pay Back Period (PBP).....	X-14
Tabel XI.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	XI-7
Tabel XI.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	XI-8