

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI FLUOROAPATITE DENGAN PROSES
THERMAL (*DRY PROCESS*)
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

ABDUL FATTAH NAUFAL RIANO

NPM. 21031010140

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**PABRIK ASAM FOSFAT DARI FLUOROAPATITE DENGAN PROSES
THERMAL (DRY PROCESS)
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



OLEH :

ABDUL FATTAAH NAUFAL RIANO

NPM. 21031010140

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026



PRA RANCANGAN PABRIK
 "Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses
 Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**"PABRIK ASAM FOSFAT DARI FLUOROAPATITE DENGAN PROSES
 THERMAL (*DRY PROCESS*)"**

Disusun Oleh:

ABDUL FATTAH NAUFAL RIANO 21031010140

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Penguji
 Pada tanggal 25 Februari 2026

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.


Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
 NIP. 19650731 199203 2 001


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
 NIP. 19570314 198603 2 001

2.


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


Atika Nandini, S.T., M.S.
 NIP. 202 19931006 211

3.


Noye Kartika Eriyanti, S.T., M.T.
 NIP. 19861123 202421 2030

Mengetahui,

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



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



PRA RANCANGAN PABRIK
Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses
Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK ASAM FOSFAT DARI FLUOROAPATITE DENGAN PROSES
THERMAL (*DRY PROCESS*)"
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh :

ABDUL FATTAAH NAUFAL RIANO
NPM. 21031010140

Telah Disetujui dan Disahkan Oleh Dosen Pembimbing
Pada Tanggal 25 Februari 2026

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Sri Redleki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Pembimbing II

Atika Naudini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Abdul Fattaah Naufal Riano
NPM : 21031010140
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 Februari, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FOSFAT DARI
FLUROAPATITE MENGGUNAKAN PROSES THERMAL (DRY
PROCESS) DENGAN KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.

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

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

Surabaya, 25 Februari 2026
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

Dosen Pembimbing II

Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Fattaah Naufal Riano
NPM : 21031010140
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/~~Skripsi/Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapunjuga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 November 2026

Yang Membuat pernyataan



Abdul Fattaah Naufal Riano
NPM. 21031010140



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala berkat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan pra rencana pabrik. Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada kesempatan ini penulis melakukan pra rencana dengan judul “Pra Rencana Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite dengan Proses Thermal (*Dry Process*)”. Terima kasih sebesar-besarnya penyusun tujukan kepada semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya laporan pra rencana pabrik ini:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
 2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
 3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
 4. Ibu Atika Nandini, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penyusun.
 5. Ibu Rahayu Seksiowati & Bapak Riko Agung Triyono selaku orang tua tercinta yang senantiasa menjadi pendukung dan pendamping utama bagi penyusun, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, serta dukungan moral maupun material tanpa henti, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
 6. Saudara, Keluarga dan kerabat terkasih yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta doa dengan penuh ketulusan, yang turut menjadi penyemangat dan penguat bagi penyusun dalam setiap proses penyelesaian Tugas Akhir ini, melalui perhatian, motivasi, dan kebersamaan yang diberikan sehingga penyusun dapat menyelesaikannya dengan baik.
-



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

7. Akren Alvindo, S.T. & Irsyad Zaki Rohman, S.T. selaku sahabat yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, serta kebersamaan dalam berbagai urusan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yang dengan penuh kesediaan turut membantu, menemani, dan memberikan semangat sehingga penyusun dapat menyelesaikannya dengan baik dan lancar.
8. Yesi Nabila Zahro Herazi, S.T. selaku partner yang bersama-sama menyusun Tugas Akhir ini, yang senantiasa memberikan dukungan, kerja sama, serta kontribusi pemikiran dalam setiap proses penyusunan, melalui diskusi, koordinasi, dan kebersamaan yang terjalin sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Kimia UPNVJT yang senantiasa memberikan kebersamaan, semangat, serta dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini, yang melalui solidaritas, kerja sama, dan kekompakan yang terjalin telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penyusun sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas segala bantuan dan fasilitas yang telah diberikan. Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan pada penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk lebih menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini. Demikian Tugas Akhir yang telah penyusun buat, penyusun berharap pra rencana pabrik ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Surabaya, 25 Februari 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	I - 1
I.1. Latar Belakang	I - 1
I.2. Kapasitas Produksi.....	I - 2
I.2.1. Permintaan Asam Fosfat	I - 2
I.2.2. Impor Asam Fosfat	I - 4
I.2.3. Penentuan Kapasitas Asam Fosfat	I - 4
I.3. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	I - 7
I.3.1. Spesifikasi Bahan.....	I - 7
I.3.2. Spesifikasi produk	I - 9
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II - 1
II.1. Macam-Macam Proses	II - 1
II.1.1. Thermal Process	II - 1
II.1.2. Wet Process	II - 1
II.2. Pemilihan Proses	II - 2
II.3. Uraian Proses.....	II - 3
BAB III NERACA MASSA	III - 1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV - 1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V - 1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI - 1
VI.1. Instrumentasi.....	VI - 1
VI.1.1 Macam-Macam Instrumentasi	VI - 2
VI.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	VI - 4
VI.2.1. Keselamatan Kerja	VI - 5
VI.2.2. Kesehatan Kerja	VI - 7
VI.2.3. Bentuk-Bentuk Bahaya atau Kecelakaan Kerja.....	VI - 7
VI.2.4. Alat Pelindung Diri	VI - 12
BAB VII UTILITAS	VII - 1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII - 1
VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII - 1
VIII.2 Tata Letak Pabrik	VIII - 5
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 - 3
IX.5 Kebutuhan Tenaga Kerja	IX - 8
IX.6 Kesejahteraan Karyawan dan Jaminan Sosial.....	IX - 9
IX.7 Perincian Jumlah Kerja dan Upah Karyawan	IX - 10
BAB X ANALISA EKONOMI	X - 1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI - 1
XI.1 Kesimpulan	XI - 1
XI.2 Saran	XI - 1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

DAFTAR PUSTAKA	DAFTAR PUSTAKA - 1
APPENDIX A	APP A - 1
APPENDIX B	APP B - 1
APPENDIX C	APP C - 1
APPENDIX D	APP D - 1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Konsumsi Asam Fosfat	I - 2
Tabel I.2. Data importir Asam Fosfat	I - 3
Tabel I.3. Data Impor Asam Fosfat.....	I - 4
Tabel I. 4 Data Impor dan Konsumsi Asam Fosfat.....	I - 6
Tabel I. 5 Produksi Asam Fosfat di Indonesia (m2)	I - 6
Tabel II.1. Macam-Macam Proses Pembuatan Asam Fosfat	II - 2



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Uraian Proses Pabrik Asam Fosfat	II - 3
Gambar VIII.1. Peta Lokasi Secara Geografis	VIII - 1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Asam Fosfat ini direncanakan untuk dapat berproduksi dengan kapasitas sebesar 75.000 ton/tahun dalam bentuk liquida. Pendirian pabrik ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan asam fosfat dalam negeri yang masih bergantung pada impor, khususnya untuk sektor pupuk, makanan, dan industri lainnya. Contoh penggunaannya diperlukan dalam industri pupuk, asam fosfat digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan pupuk fosfat seperti monoammonium phosphate (MAP) dan diammonium phosphate (DAP). Selain itu, dalam industri makanan dan minuman, asam fosfat sering dimanfaatkan sebagai pengatur keasaman dan bahan pengawet. Kegunaan luas ini menjadikan asam fosfat sebagai komoditas strategis yang sangat dibutuhkan di tingkat global. Dengan adanya pabrik baru ini, diharapkan mampu mengurangi ketergantungan impor dan memperkuat kemandirian industri nasional.

Secara singkat uraian proses dari pabrik Asam Fosfat, yaitu: dalam proses reduksi, fluoroapatit ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$) bersama dengan kokas (C) dan pasir silika (SiO_2) diumpukan ke agglomerator. Di dalam agglomerator, terjadi proses aglomerasi, di mana partikel berukuran kecil (serbuk) menyatu membentuk partikel yang lebih besar. Larutan air berfungsi sebagai perekat untuk membentuk aglomerat stabil, namun memerlukan pengeringan sebelum masuk rotary kiln menggunakan rotary dryer hingga suhu 500 °C. Reaksi reduksi berlangsung pada suhu 1270 °C selama 1 jam menghasilkan phosphorus (P_4), karbon monoksida (CO), dan produk samping lain. Di freeboard rotary kiln, terjadi reaksi oksidasi yang memanfaatkan oksigen berlebih, menghasilkan panas yang mendukung reaksi reduksi sehingga efisiensi energi meningkat. Gas keluaran kiln tersebut didinginkan menggunakan Waste Heat Boiler (WHB) hingga suhu 370 °C, suhu tersebut dipilih karena masih di atas suhu kondensasi P_2O_5 sekaligus mengurangi beban resirkulasi spray tower untuk pendinginan dan menjaga cyclone dari suhu yang terlalu tinggi. Setelah melalui WHB, gas dibersihkan dari debu menggunakan cyclone sebelum dialirkan ke spray tower, di mana P_2O_5 bereaksi dengan air membentuk asam fosfat (H_3PO_4) dengan konsentrasi 75.6%. Resirkulasi larutan asam fosfat pada spray tower dan scrubber membantu mengontrol suhu di bawah titik didih dan meningkatkan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Asam Fosfat dari Fluoroapatite Menggunakan Proses Thermal (*Dry Process*) dengan Kapasitas 75.000 Ton/Tahun”

pemulihan produk, termasuk kabut aerosol yang umum terbentuk selama proses. Produk cair dari scrubber dan spray tower memiliki kemurnian 75.6% dan didinginkan sampai suhu penyimpanan 30 °C sebelum keluaran pabrik.

Pabrik ini didirikan di kawasan Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik, dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 75.000 ton/tahun
2. Beroperasi : 24 jam/hari : 330 hari/tahun
3. Massa konstruksi : 2 tahun
4. Umur pabrik : 10 tahun
5. Bahan baku : Fluoroapatite, Silica (SiO_2), dan Coke
6. Utilitas
 - a. Kebutuhan air : 3390,5060 m³/hari
 - b. Kebutuhan listrik : 152,592 kWh
7. Lokasi pabrik : Kecamatan Bungah, Gresik
8. Bentuk perusahaan : PT (Perseroan Terbatas)
9. Struktur organisasi : Garis dan staff
10. Jumlah tenaga kerja : 184 orang
11. Analisa Ekonomi : Discounted Cash Flow
 - a. Modal tetap (FCI) : Rp 1.446.069.259.143
 - b. Modal kerja (WCI) : Rp 289.173.201.490
 - c. Investasi total (TCI) : Rp 1.735.242.460.633
 - d. Biaya produksi (TPC) : Rp 1.156.692.805.959
 - e. Bunga pinjaman : 8.14% (BNI)
 - f. Internal Rate of Return (IRR) : 15,42%
 - g. Return on Investment (Sebelum Pajak) : 20,80%
 - h. Return on Investment (Setelah Pajak) : 15,60%
 - i. Waktu pengembalian modal (PBP) : 4 tahun 1 bulan
 - j. Break Even Point (BEP) : 33,47%