

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK PHOSPHORIC ACID DARI PHOSPHATE ROCK POWDER
DAN SULFURIC ACID DENGAN PROSES WET HEMIHYDRATE -
DIHYDRATE



DISUSUN OLEH :
ATIKA WAHYU WULAN ROMADONI
NPM. 19031010186

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

**PABRIK PHOSPHORIC ACID DARI PHOSPHATE ROCK POWDER DAN
SULFURIC ACID DENGAN PROSES WET HEMIHYDRATE-DIHYDRATE**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Oleh :

ATIKA WAHYU WULAN ROMADONI

NPM. 19031010186

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

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid
dengan Proses Wet Hemihydrate-Dihydrate

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK PHOSPHORIC ACID DARI PHOSPHATE ROCK POWDER
DAN SULFURIC ACID DENGAN PROSES WET HEMIHYDRATE-
DIHYDRATE"

Disusun Oleh :

ATIKA WAHYU WULAN ROMADONI
NPM. 19031010186

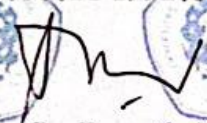
Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen penguji
Pada Tanggal : 15 Juli 2026

Tim Penguji :

Pembimbing

1. 
Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

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

3. 
Atika Nandini, S.T., M.S.
NIP. 202 19931006 211

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


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



Pra Rencana Pabrik

**Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid
dengan Proses Wet Hemihydrate-Dihydrate**

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

**“PABRIK PHOSPHORIC ACID DARI PHOSPHATE ROCK POWDER DAN
SULFURIC ACID DENGAN PROSES WET HEMIHYDRATE-
DIHYDRATE”**

Disusun Oleh :

ATIKA WAHYU WULAN ROMADONI

NPM. 19031010186

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Surabaya, 21 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Atika Wahyu Wulan Romadoni
NPM : 19031010186
Program : Sarjana(S1) / ~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan 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~~ / ~~Disertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

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

Surabaya, 20 Juli 2026

Yang Membuat pernyataan,

Atika Wahyu Wulan Romadoni
NPM. 19031010186



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Atika Wahyu Wulan Romadoni
NPM : 19031010186
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri / Teknologi Pangan /~~
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA RENCANA PABRIK / SKRIPSI /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode IV, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : Pra Rencana Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan
Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001

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

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

Surabaya, 20 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun mengucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga laporan Pra Rencana Pabrik dengan judul: **“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate-Dihydrate”** ini bisa diselesaikan dengan baik. Laporan pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya laporan Pra Rencana Pabrik ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik Program Studi Teknik Kimia, UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Dr. T. Ir. Susilowati, MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Atika Nandini, S.T, M.S., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Orang tua yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi dan doa yang terbaik hingga penyusun mampu menyelesaikan tugas akhir ini hingga akhir.
7. Adik-adik saya yang selalu ikut serta memberi dukungan, motivasi dan doa terbaik hingga penyusun mampu menyelesaikan tugas akhir ini hingga akhir.
8. Partner saya Aninda Ikaputri, terima kasih atas ilmu, waktu yang dijalani bersama selama perkuliahan dan dukungan yang diberikan kepada penyusun.
9. Teman-teman saya Farda Anis Khuriyah, Alifia Salma Nabila, Innaufa Qonita, dan Nida Fariana terima kasih atas semangat dan waktu yang telah diberikan untuk mendengarkan keluh kesah penyusun selama ini.
10. Teman-teman seperjuangan saya Akmalia Dinda, Firly Firmalya, Novan Sandhi, Dimas Anugrah, Arah Guntur, Muhammad Dillah, Angesti

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

Hayunendyah dan beberapa teman yang tidak penyusun sebutkan terima kasih masih tetap berjuang dan tidak menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini hingga akhir.

11. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dari laporan pra rencana pabrik ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun penyusun harapkan dalam perbaikan ini. Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga laporan yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 12 Mei 2026

Penyusun



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
INTISARI.....	x
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 ALAT DAN KESELAMATAN.....	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-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Kebutuhan Impor Asam Phosphate di Indonesia.....	I-5
Tabel I.2 Data Pabrik Asam Fosfat di Indonesia.....	I-6
Tabel I.3 Data Konsumsi Asam Fosfat di Indonesia.....	I-6
Tabel II.1 Seleksi Proses.....	II-6
Tabel IV.1 Data Konstanta.....	IV-2
Tabel IV.2 Data Specific Heat.....	IV-2
Tabel VI.1 Instrumen dalam Pabrik.....	VI-4
Tabel VII.1 Jumlah Steam yang dibutuhkan.....	VII-1
Tabel VII.2 Standart Mutu Higiene Sanitasi.....	VII-5
Tabel VII.3 Persyaratan Air Pendingin dan Umpan Boiler.....	VII-6
Tabel VII.4 Jumlah Cooling Water yang dibutuhkan.....	VII-7
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses.....	VII-10
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Daerah Pabrik.....	VIII-7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja.....	IX-9
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-6
Tabel X.2 Modal Sendiri Pada Tahun Kontruksi.....	X-6
Tabel X.3 Modal Pinjaman Pada Tahun Kontruksi.....	X-6
Tabel X.4 <i>Internal Rate Of Return</i> (IRR).....	X-7
Tabel X.5 <i>Payback Periode</i>	X-8



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Blok Diagram Proses Hemihydrat-Dihydrate.....	II-6
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Denah Tata Letak Pabrik.....	VIII-8
Gambar VIII.3 Denah Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-9
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX.10
Gambar X.1 Grafik BEP.....	X-9



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

INTISARI

Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid menggunakan Proses Wet Hemihydrate – Dihydrate direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan untuk proses pembuatannya yaitu Phosphate Rock dan Asam Sulfat (H_2SO_4). Pabrik asam fosfat ini dirancang beroperasi selama 330 hari per tahun dengan kapasitas produksi 45.000 ton/tahun.

Tahap pertama dalam pembuatan asam fosfat dengan proses hemihydrate-dihydrate adalah batuan fosfat (*phosphate rock powder*) dengan ukuran yang seragam (100 mesh) diangkut dengan Belt Conveyor dan Bucket Elevator menuju Hopper I sebelum masuk kedalam Reaktor I. Setelah itu, direaksikan dengan H_2SO_4 dengan konsentrasi 60% di Reaktor I menjadi slurry. Slurry dari Reaktor I dengan jumlah H_2SO_4 excess 1,5% diubah menjadi kalsium hemihidrat di Reaktor II. Pada Reaktor I dan Reaktor II, membentuk asam fosfat (H_3PO_4) dan kalsium sulfat hemihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$). Slurry dari Reaktor II keluar menuju Tangki penampung sementara dan kemudian dipompa menuju ke Horizontal tilting pan I filter yang memisahkan antara cake dan filtrate. Didapatkan filtrat berupa produk asam fosfat dan cake berupa kalsium sulfat hemihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$). Cake diumpankan menuju Reaktor III untuk direaksikan kembali dengan H_2SO_4 10% untuk menkonversi kristal hemihidrat menjadi kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Slurry dari Reaktor III kemudian diumpankan Horizontal tilting pan filter II, cake berupa gypsum ditampung pada penampungan gypsum dan siap diolah oleh pihak ke 3.

Filtrat yang telah keluar dari Horizontal tilting pan I merupakan produk utama berupa larutan H_3PO_4 dengan konsentrasi 71% kemudian dipekatkan dengan cara menguapkan sebagian air menggunakan evaporator. Larutan H_3PO_4 dengan konsentrasi 85% keluar pada bagian bawah evaporator dipompa menuju cooler



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

untuk menurunkan suhu H_3PO_4 hingga 30°C , selanjutnya ditampung di tangki penampung produk dan siap untuk dipasarkan.

Kebutuhan listrik Pabrik Phosphoric Acid yang akan didirikan di peroleh dari PLN dan Generator Set, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat yaitu sungai Brantas. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas atau PT, dengan bentuk organisasi garis dan staff. Ketentuan pendirian pabrik asam fosfat yang direncanakan dapat dilihat pada ringkasan berikut :

1. Kapasitas Produksi : 45000 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Persero Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 209 orang
5. Waktu Operasi : 330 hari/tahun; 24 jam/hari
6. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri JIPE (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar, Gresik
7. Luas Pabrik : 20050 m²
8. Bahan Baku
 - a. Phosphate Rock Powder : 15829,429 kg/jam
 - b. Sulfuric Acid : 8266,675 kg/jam
9. Produk Utama
 - a. Phosphoric Acid : 5681,8182 kg/jam
10. Produk Samping
 - a. Calcium Sulfat Dihydrate : 26026,763 kg/jam
 - b. Fluosilicate Acid : 954,85406 kg/jam
11. Utilitas
 - a. Kebutuhan Steam : 1805,9583 lb/jam
 - b. Kebutuhan Listrik : 25880,899 kWh
 - c. Kebutuhan Air : 3134,8992 m³/hari
 - d. Kebutuhan Diesel Oil : 267,43884 liter/jam



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Phosphoric Acid dari Phosphate Rock Powder dan Sulfuric Acid dengan Proses Wet Hemihydrate - Dihydrate”

12. Analisa Ekonomi

- a. *Fixed Capital Investmen* (FCI) : Rp 650.056.653.480
- b. *Work Capital Investmen* (WCI) : Rp 230.885.545.430
- c. *Total Capital Investmen* (TCI) : Rp 880.942.198.911
- d. Bunga Bank : Rp 9,5%
- e. Total Penjualan : Rp 1.778.380.618.591
- f. *Internal Rate Of Return* : Rp 14,5%
- g. *Rate Of Investmen* (sebelum pajak) : Rp 26%
- h. *Rate Of Investmen* (sesudah pajak) : Rp 19,51%
- i. *Pay Back Period* : Rp 3 tahun 16 bulan
- j. *Break Event Point* : Rp 33,1%