

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK BESI SULFAT HEPTAHIDRAT DARI LARUTAN PICKLING
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES PRESIPITASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh:

Pujangga Tirta Kusuma

22031010082

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

PRA RANCANGAN PABRIK

PABRIK BESI SULFAT HEPTAHIDRAT DARI LARUTAN PICKLING DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES PRESIPITASI KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

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



Disusun Oleh:

Pujangga Tirta Kusuma

22031010082

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

PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat Dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat
Dengan Proses Presipitasi dengan Kapasitas 60.000 ton/tahun"**

Disusun Oleh:

PUJANGGA TIRTA KUSUMA

22031010082

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal :

Dosen Penguji:

Dosen Pembimbing:

1. Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

1. Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

2.

2.

3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 19800410 200501 1 001

Atika Nandini, S.T., M.S.

NIP. 202 19931006 211

3.

Renata Vanjatan, S.T., M.T.

NIP. 19950623 202406 2003

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur"

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat Dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat Dengan Proses Presipitasi dengan Kapasitas 60.000 ton/tahun"

Laporan Pra Rancangan Pabrik Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan Mengikuti Ujian Lisan

Disusun Oleh:

Pujangga Tirta Kusuma

22031010082

Surabaya, 11 Agustus 2026

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118-198803 1 001


Atika Nandini, S.T., M.S.

NIP. 202 19931006 211



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK & SAINS

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pujangga Tirta Kusuma

NPM : 22031010082

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 Oktober T.A. 2026/2027

Dengan Judul : PABRIK BESI SULFAT HEPTAHIDRAT DARI LARUTAN PICKLING
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES PRESIPITASI KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Ir. Sani, M.T.)

NIP. 19630412 199103 2 001

2. (Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D)

NIP. 19800410 200501 1 001

3. (Renova Panjaitan, S.T., M.T.)

NIP. 19950623 202406 2003

Surabaya, 5 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Ketut Sumada, M.S.

NIP. 19620118 198803 1 001

Dosen Pembimbing II

Atika Nandini, S.T., M.S.

NIP. 202 19931006 211



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pujangga Tirta Kusuma
NPM : 22031010082
Program : Sarjana (S1)/~~Magister (S2)~~/Doktor (S3)
Prodi : 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/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan,



Pujangga Tirta Kusuma



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal ini yang berjudul " Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat Dari Larutan Pickling Dan Asam Sulfat Dengan Proses Presipitasi " dapat disusun dengan baik dan tepat waktu. Proposal ini disusun sebagai bagian dari kajian dalam bidang teknik kimia, khususnya dalam perancangan pabrik kimia yang mencakup aspek teknis, ekonomi dan keselamatan proses. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Ketut Sumada, M.S. dan Atika Nandini, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Ir. Sani, M.T., Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D, Renova Panjaitan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Ibu Murniah , Bapak Suyitno, dan Saudari Wita Salwa Salsabilla dan Danella Salsabilla, yang selalu menjadi rumah terbaik untuk pulang. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, dukungan yang tidak pernah habis, serta kasih sayang yang selalu menguatkan saya dalam setiap proses hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Anjani Setyorini yang selalu menjadi pasangan terbaik bagi penulis, Terimakasih telah pendengar setia, penyemangat utama, dan sosok yang tak pernah berhenti mempercayai kemampuan saya. Dukungan, doa, dan kasih sayangnya adalah dorongan terbesar penulis untuk menyelesaikan langkah ini.
7. Bapak Amir yang telah memberikan tempat bernaung dengan fasilitas yang memadai bagi penulis dan teman-teman Jamaah Tabligh Purimas dalam penyusunan laporan tugas akhir.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

8. Sahabat kesayangan saya, Dz, Ojend, Eki, Mooty, Dani, Faiz, Dzikri, Nopel, Azizi, Reyhan, dan Adi.. Terima kasih sudah menjadi penyelamat di tengah padatnya tugas, revisi, dan drama perkuliahan, partner nongkrong, partner mengeluh, partner ketawa sampai lupa waktu, dan tentunya orang-orang yang selalu berhasil membuat masa perkuliahan jauh lebih berwarna. Semoga pertemanan ini tidak berhenti hanya karena kita sudah lulus.
9. Partner Tugas Akhir saya, Febby Nur Izza vania, terima kasih sudah berjuang bersama dari awal sampai akhir, saling mengingatkan, saling membantu ketika mulai kewalahan, dan menjadi rekan diskusi yang selalu siap diajak bertukar pikiran.
10. Teman-teman Teknik Kimia Paralel B, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan kuliah yang penuh cerita. Dari kelas yang ramai, praktikum yang melelahkan, tugas yang datang tanpa jeda, hingga momen-momen receh yang selalu berhasil menjadi kenangan. Semoga kita semua sukses di jalan masing-masing dan tetap dipertemukan dalam cerita-cerita baik di masa depan.

Penyusun menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal pra rancangan pabrik ini, tetapi demikian besar harapan Penyusun untuk diterimanya proposal ini. Demikian atas perhatiannya, penyusun ucapkan terima kasih.

Surabaya, 20 Januari 2026

Penyusun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I	III-1
PENDAHULUAN	III-1
I. 1. Latar Belakang	III-1
I.1.1. Kegunaan Besi Sulfat Heptahidrat	III-2
I.1.2. Ketersediaan Bahan Baku	III-3
I.1.3. Aspek Ekonomi.....	III-6
I.1.4. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	III-6
I. 2. Sifat Bahan Baku dan Produk	III-12
I.2.1. Bahan Baku	III-12
I.2.2. Produk	III-13
BAB II.....	III-1
SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	III-1
II.1. Macam – Macam Proses	III-1
II.2. Potensi Ekonomi	III-4
II.2.1 Ferrous Sulfate Heptahidrat Dari Magnetite Dan Asam Sulfat....	III-4
II.2.2 Ferrous Sulfate Heptahidrat Dari Pickling Liquor Dan Asam Sulfat	III-6
II.3. Pemilihan Proses	III-7
II.4. Uraian Proses	III-8
BAB III.....	III-1
NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV.....	IV-1
NERACA PANAS.....	IV-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

BAB V.....	V-1
SPEK ALAT.....	V-1
BAB VI	III-1
INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
VI.1 Instrumentasi	VI-1
VI.1.1 Komponen Sistem Kontrol.....	VI-1
VI.1.2 Macam – Macam Alat Kontrol.....	VI-2
VI.2 Keselamatan Kerja	VI-3
VI.2.1 Alat Pelindung Diri	VI-3
VI.2.2 Kesehatan Kerja	VI-4
BAB VII	VII-1
UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII.....	VII-1
LOKASI DAN TATA LETAK	VIII-1
VIII.1. Pemilihan Lokasi Pabrik	VIII-1
VIII.2. Tata Letak Pabrik	VIII-6
BAB IX.....	IX-1
STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
IX.1 Keterangan Umum	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-2
IX.4 Sistem Kerja	IX-8
IX.5 Status Karyawan dan Sistem Upah	IX-9
BAB X.....	IX-1
ANALISA EKONOMI.....	IX-1
BAB XI	X-1
DISKUSI DAN KESIMPULAN	XI-1
XI.1. Diskusi	XI-1
XI.1.1. Aspek Ekonomi.....	XI-1
XI.1.2. Teknik Produksi	XI-1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

XI.1.3. Manajemen Perusahaan.....	XI-1
XI.2. Kesimpulan	XI-2



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Grafik Kapasitas Produksi Pickling Liquor PT Krakatau Steel.....	III-4
Gambar I. 2 Grafik Kapasitas Produksi Asam Sulfat PT Timur Tungal Raya.	III-5
Gambar II. 1 Proses Pembentukan Ferrous Sulfate Heptahidrat Dari Magnetite dan Asam Sulfat	III-2
Gambar II. 2 Proses Pembentukan Ferrous Sulfate Heptahidrat Dari Pickling Liquor Dan Asam Sulfat	III-4
Gambar II. 3 Basic Flow Diagram Uraian Proses.....	28



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Kegunaan Ferrous Sulfate Heptahydrate	III-2
Tabel I. 2 Ketersediaan Bahan Baku Produksi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	III-3
Tabel I. 3 Harga Bahan baku dan Produk $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	III-6
Tabel I. 4 Data Impor $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia	III-8
Tabel I. 5 Data Ekspor $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia	III-9
Tabel I. 6 Industri $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia	III-9
Tabel I. 7 Data konsumsi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ di Indonesia	III-10
Tabel I. 8 Data Impor Ferrous Sulfate Heptahydrate Di Asia	III-11
Tabel II. 1 Analisa Hasil Stokiometri Ferrous Sulfate Heptahidrate Dari Magnetite Dan Asam Sulfat	III-5
Tabel II. 2 Data Perhitungan Potensi Ekonomi	III-5
Tabel II. 3 Analisa Hasil Stokiometri Ferrous Sulfate Heptahidrate Dari Pickling Liquor Dan Asam Sulfat	III-6
Tabel II. 4 Data Perhitungan Potensi Ekonomi	III-6
Tabel II. 5 Seleksi Proses Pembentukan Ferrous Sulfate Heptahidrate	III-7



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

INTISARI

Pra rancangan pabrik besi sulfat heptahidrat ini dirancang dengan kapasitas 60.000 ton/tahun untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri maupun ekspor, sekaligus memanfaatkan limbah B3 berupa *pickling liquor* (mengandung FeCl_2 sekitar 38% dan HCl 2%) dari industri baja seperti PT Krakatau Steel. Pabrik direncanakan berdiri di Kawasan Industri Krakatau (KIEC), Cilegon, Banten, karena lokasinya yang sangat strategis dekat dengan pemasok bahan baku utama (*pickling liquor* dan asam sulfat 98% dari PT Timur Raya Tunggal) serta memiliki kemudahan akses transportasi darat dan pelabuhan. Secara proses, pembuatan besi sulfat heptahidrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) ini melibatkan proses presipitasi. Produk ini nantinya banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang industri, seperti *chromate reducer* pada semen, koagulan pengolahan air limbah, bahan baku pupuk mikro, *soil conditioner*, mordant tekstil, hingga pengontrol warna kertas. Dari segi pendukung operasional, pabrik ini membutuhkan dukungan utilitas yang meliputi air proses/utilitas, *steam*, serta pasokan listrik yang stabil dari PLN dan generator. Dikelola di bawah bentuk badan hukum Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi *Line and Staff*, pabrik ini menyerap tenaga kerja sebanyak 215 orang yang bekerja dalam sistem operasional 330 hari per tahun.

Ketentuan Pendirian Pabrik besi sulfat heptahidrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 60.000 ton/tahun
2. Beroperasi : 330 hari
3. Bahan Baku : Pickling liquor ($\text{FeCl}_2=38\%$; $\text{HCl}=2\%$; $\text{H}_2\text{O}=60\%$)
Asam Sulfat (H_2SO_4)
4. Utilitas
 - a) Kebutuhan Air : 357.190,79 lb/hari
 - b) Kebutuhan Steam : 643.493,33 lb/hari
 - c) Kebutuhan Listrik : 1.082,50 kWh



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Besi Sulfat Heptahidrat dari Larutan Pickling dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi Kapasitas 60.000 ton/tahun”

5. Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Cilegon (KIC), Karawang, Jawa Barat
6. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
7. Struktur Organisasi : *Line and Staff*
8. Jumlah Tenaga Kerja : 215 orang
9. Analisa Ekonomi
 - a) Fixed Capital Investment : Rp 642.882.383.761,19
 - b) Working Capital Investment : Rp 322.182.809.844,00
 - c) Total Production Cost : Rp 1.288.731.239.376,02
 - d) Return On Investment : 24,3%
 - e) Internal Rate of Return : 19,88%
 - f) Pay Back Period : 2 tahun 12 bulan (3 tahun)
 - g) Break Even Point : 29,4%