

TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

**MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM OKSIDA
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI**



DISUSUN OLEH:

SILVIA DESY ANDRIANI

21031010021

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2026

TUGAS AKHIR FRA RANCANGAN PABRIK
MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM OKSIDA
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

SILVIA DESY ANDRIANI

21031010021

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN' JAWA TIMUR

2026



PRA RANCANGAN PABRIK

"Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM
OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI"**

Disusun Oleh :
SILVIA DESY ANDRIANI
NPM. 21031010021


Telah dipertahankan dihadapan Dosen Pembimbing dan Penguji
Pada Tanggal : 26 Mei 2026


Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Suprihatin, M.T.
NIP. 19630508 199203 2 001

1.

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

2.

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

3.

Renova Pamaitan, S.T., M.T.
NIP. 19950623 202406 2 003

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 Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI"

DISUSUN OLEH :

SILVIA DESY ANDRIANI

21031010021

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan untuk mengikuti Ujian Lisan

Pada Tanggal : 20 Mei 2026

Surabaya, 8 Mei 2026

Menyetujui

Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Silvia Desy Andriani
NPM : 21031010021
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 Mei, TA. 2025/26.**

Dengan Judul : PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM
OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Suprihatin, MT.

2. Dr. Ir. Susilowati, MT.

3. Renova Panjaitan, ST., MT.

Surabaya, 22 Mei 2026
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

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

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi”

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Silvia Desy Andriani

NPM : 21031010021

Program : Sarjana (S1)

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi: Pra Rencana Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi

Dengan ini menyatakan bahwa:

Dokumen Ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di satu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang tertulis pada sitasi 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 Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima saksi sesuai 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. 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, 24 Mei 2026

Yang Membuat Pernyataan



Silvia Desy Andriani

NPM. 21031010021



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik dengan judul ” PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM OKSIDA DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI”, ini bisa diselesaikan dengan baik. Tugas akhir pra rencana pabrik ini merupakan salah satu hal yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 di program studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, M. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini
4. Ir. Suprihatin ,MT. , Dr. Ir. Susilowati,MT. , Renova Panjaitan,ST., MT. selaku dosen penguji sidang komprehensif ini
5. Untuk Ayah saya tercinta, sosok pahlawan hidup yang telah mendedikasikan seluruh hidupnya agar putrinya bisa berada di titik ini. Pengorbanan besar Ayah, termasuk ketabahan Ayah dalam menghadapi ujian kecelakaan kerja demi membiayai pendidikan penulis, akan selalu menjadi motivasi terbesar dalam hidup ini. Semoga pencapaian ini bisa membalas sedikit dari luasnya ketulusan Ayah. Tugas Akhir ini sepenuhnya penulis dedikasikan untuk ayah.
6. Untuk Ibunda tercinta, sosok wanita luar biasa yang dengan ketegaran hatinya mampu melewati segala rintangan demi menjaga impian putrinya tetap hidup. Terima kasih atas setiap untaian doa, kesabaran, dan motivasi tanpa henti yang Ibu berikan, yang menjadi kekuatan terbesar penulis untuk bertahan hingga berada di titik ini. Skripsi ini adalah bentuk penghormatan



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi”

kecil atas seluruh ketabahan dan kasih sayang Ibu yang tak terbatas.

7. Untuk Tegar Surya Samiaji Pamorjati, yang telah memberikan dukungan moral , motivasi , dan kesabaran tiada henti selama penulis berjuang menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktu dan selalu meyakinkan penulis bahwa titik kelulusan ini pasti dapat penulis raih.
8. Sahabat saya Rosyana Dewi, yang selalu menyediakan tempat untuk bercerita dan menumpahkan keluh kesah. Terima kasih atas kesediaanmu menemani, mendengarkan, dan memberi ruang ketika penulis membutuhkannya. Dukunganmu sangat berarti selama proses penyusunan karya ini
9. Kurnia Puspitasari telah menjadi partner mengerjakan Tugas Akhir yang selalu memberikan dukungan, kerja sama, dan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir.
10. Teruntuk teman-teman saya Tsabitah, Putri, Hendri , Sugeng, dan Ego yang selalu memberikan bantuan dan dukungan yang membantu penulis tetap bersemangat mengerjakan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dari tugas akhir ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini. Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 25 Mei 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISIS EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dengan Proses Netralisasi.....	II-1
Gambar II.2 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dengan Proses Farnsworth.....	II-3
Gambar II.3 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dengan Bittern Process.....	II-5
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ Tahun 2029.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-10
Gambar VIII.3 Denah Tata Letak Peralatan.....	VIII-11
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-8
Gambar. X.1 Grafik BEP.....	X-16



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Impor Magnesium Sulfat Heptahidrat di Indonesia.....	I-3
Tabel I.2 Data Impor Magnesium Sulfat Heptahidrat di Beberapa Negara Asia Tenggara.....	I-4
Tabel I.3 Data Konsumsi Magnesium Sulfat Heptahidrat di Indonesia.....	I-6
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher.....	VI.6
Tabel VI.3 Alat Pelindung yang Wajib digunakan Pekerja.....	VI-10
Tabel VII.1 Jumlah steam yang dibutuhkan.....	VII-1
Tabel VII.2 Standart Mutu Higiene Sanitasi.....	VII-4
Tabel VII.3 Persyaratan Air Pendingin dan Umpan Boiler.....	VII-6
Tabel VII.4 Jumlah Cooling Water yang dibutuhkan.....	VII-6
Tabel VII.5 Kebutuhan Air Proses.....	VII-10
Tabel VII.6 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-107
Tabel VII.7 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-108
Tabel VIII.1 Industri Pemasok Magnesium Oksida.....	VIII-2
Tabel VIII.2 Industri Pemasok Asam Sulfat.....	VIII-3
Tabel VIII.3 Akses Transportasi pada Kawasan Industri JIPE.....	VIII-5
Tabel VIII.4 Pendidikan Terakhir di Kabupaten Gresik pada Tahun 2024.....	VIII-6
Tabel VIII.5 Luas Penggunaan Lahan dan Bangunan.....	VIII-9
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-9
Tabel IX.2 Daftar Gaji Karyawan.....	IX-11
Tabel X.1 Perhitungan Fixed Capital Investment.....	X-5
Tabel X.2 Perhitungan Direct Production Cost.....	X-6
Tabel X.3 Perhitungan Fix Charge.....	X-7
Tabel X.4 Perhitungan General Expenses.....	X-7
Tabel X.5 Pembukuan TPC.....	X-9
Tabel X.6 Pembukuan modal sendiri.....	X-9
Tabel X.7 Pembukuan Modal Pinjaman.....	X-10
Tabel X.8 Cumulative Cash Flow.....	X-14



INTISARI

Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan proses Netralisasi akan didirikan di wilayah Java Integrated Industrial and Port Estate (JIPE), Gresik, Jawa Timur, Indonesia. Bahan baku utamanya yakni Magnesium Oksida (MgO) dan Asam Sulfat (H_2SO_4). Proses produksi Magnesium Sulfat Heptahidrat terdiri dari tiga tahapan proses. Tahap pertama, tahap *pre-treatment* bahan baku, dimana Asam Sulfat akan diencerkan terlebih dahulu dari konsentrasi 98% hingga konsentrasi 28%. Tahap kedua, adalah tahap inti, dimana terjadinya proses netralisasi antara Magnesium Oksida dan Asam Sulfat membentuk Magnesium Sulfat dan Air. Proses pereaksian tersebut dilakukan dengan konversi 98%. Magnesium Oksida yang tidak bereaksi dan SiO_2 yang merupakan zat pengotor MgO akan dipisahkan dari larutan $MgSO_4$. Tahap ketiga, yakni proses pemurnian, dimana Magnesium Sulfat dipekatkan lagi konsentrasinya menggunakan evaporator, yang mana nantinya akan terbentuk kristal Magnesium Sulfat Heptahidrat di *crystallizer* dan dipisahkan dengan *mother liquor* nya dengan centrifuge kemudian akan dikeringkan dengan bantuan *rotary dryer* dan didinginkan kembali dengan *cooling conveyor* agar menstabilkan suhu produknya. Setelah suhu produk stabil, Magnesium Sulfat Heptahidrat kemudian ditampung sementara di Silo sebelum dilakukan pengemasan dan disimpan di gudang penyimpanan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

Kebutuhan listrik Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat yang akan didirikan diperoleh dari PLN dan Generator Set. Air diperoleh dari sungai terdekat dari lokasi pabrik, yakni Sungai Bengawan Solo. Pabrik ini menggunakan sistem organisasi Perseroan Terbatas (PT), dengan bentuk organisasi garis dan staff. Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu operasi selama masa produksi 330 hari/tahun. Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa sebagai berikut:

1. Kapasitas Produksi : 62.500 ton/tahun
2. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Sistem Organisasi : Garis dan Staff
4. Jumlah Karyawan : 199 orang



Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Oksida dan Asam Sulfat dengan Proses Netralisasi”

-
-
- | | |
|--|---|
| 5. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun, 24 jam/hari |
| 6. Lokasi Pabrik | : Java Integrated Industrial and Port Estate (JIPE) |
| 7. Luas Pabrik | : 21275 m ² |
| 8. Bahan Baku: | |
| a) Magnesium Oksida | : 1301,0713 kg/jam |
| b) Asam Sulfat | : 3165,6927 kg/jam |
| 9. Produk: | |
| a) Magnesium Sulfat Heptahidrat | : 7891,9726 kg/jam |
| 10. Utilitas: | |
| a) Kebutuhan steam | : 18337,830 lb/jam |
| b) Kebutuhan air | : 201925,2574 lb/jam |
| c) Kebutuhan Listrik | : 506,5417 kWh |
| 11. Analisa Ekonomi: | |
| a) Masa Konstruksi | : 3 tahun |
| b) Umur Pabrik | : 10 tahun |
| c) <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI) | : Rp. 398.981.271.073 |
| d) <i>Working Capital Investment</i> (WCI) | : Rp 255.755.921.282 |
| e) <i>Total Capital Investment</i> (TCI) | : Rp. 654.737.192.355 |
| f) Bahan Baku (1 Tahun) | : Rp 560.187.169.612 |
| g) Biaya Utilitas (1 Tahun) | : Rp 145.676.324.011 |
| h) <i>Total Production Cost</i> (TPC) | : Rp 1.023.023.685.128 |
| i) Hasil Penjualan | : Rp 1.257.187.500.000 |
| j) Bunga Bank | : 10% |
| k) <i>Return of Investment Before Tax</i> | : 31,66% |
| l) <i>Return of Investment After Tax</i> | : 23,74% |
| m) <i>Internal Rate of Return</i> (IRR) | : 20,90% |
| n) <i>Pay Back Periode</i> (PBP) | : 2 tahun 8 bulan |
| o) <i>Break Even Point</i> (BEP) | : 30,52% |