

**PRA RENCANA PABRIK**

**PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT**



**Disusun Oleh :**

**NIKEN NATHANIA**

**NPM. 18031010035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**



LEMBAR PENGESAHAN  
PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT"

Disusun oleh:

NIKEN NATHANIA  
NPM. 18031010035

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji  
Pada Tanggal: 20 Maret 2023

Tim Penguji :

1.

Ir. Mu'tassim Billah, MS  
NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Lucky Indrati Utami, MT  
NIP. 19581005 198803 2 001

3.

Ir. Nurul Widji Triana, MT  
NIP. 19610301 198903 2 001

Pembimbing :

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

Mengerahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jarivah, MP  
NIP. 19650403 199103 2 001



**KETERANGAN REVISI**

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Niken Nathania

NPM : 18031010035

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 I Semester Genap, TA 2022/2023.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK GYPSUM DARI BAHAN KAPUR DAN  
ASAM SULFAT

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Mu'tasim Billah, MS

2. Ir. Lucky Indrati Utami, MT

3. Ir. Nurul Widji Triana, MT

Surabaya, 20 Maret 2023

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

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

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pabrik Gypsum dari Batuan Kapur dan Asam Sulfat”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam melaksanakan penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., sebagai Dekan Fakultas Teknik 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 Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu serta dukungan selama membimbing.
4. Bapak Ir. Mu’tassim Billah, MS selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan terhadap Tugas Akhir saya.
5. Ibu Ir. Lucky Indrati Utami, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan terhadap Tugas Akhir saya.
6. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan terhadap Tugas Akhir saya.
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, FT, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. Orang tua, kakak, serta nenek saya yang selalu memberikan doa dan dukungan moril maupun materil.



PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

9. Patrick Augusto Ransun sebagai sahabat sekaligus pasangan terbaik saya yang memberikan dukungan penuh untuk saya supaya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

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

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan. Akhir kata semoga laporan Tugas

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, 20 Maret 2023

Penyusun



## PRA RENCANA PABRIK “PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

### INTISARI

Produksi dan pemasaran gypsum secara komersil dijual dalam bentuk padatan dengan kadar kemurnian 92%. Gypsum merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan semen dan juga bahan baku utama dalam pembuatan wallboard. Pada saat ini industri semen di Indonesia telah mengalami perkembangan yang juga meningkat dalam produksi semen. Untuk memenuhi kebutuhan gypsum di Indonesia, maka dilakukan prarancangan pabrik gypsum dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun dengan bahan baku batuan kapur dan asam sulfat yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2026.

Pabrik ini menggunakan batuan kapur dan asam sulfat yang dicampurkan dalam reaktor. Pada reaktor terjadi reaksi pembentukan kalsium sulfat (gypsum). Reaktor yang digunakan adalah Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) pada kondisi operasi temperatur  $93^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm. Selanjutnya hasil dari keluaran reaktor ini akan dipisahkan antara filtrat dan cake-nya di rotary drum vacuum filter, yang mana cake ini akan diproses lebih lanjut di rotary dryer untuk mengurangi kadar air pada produk. Tahap akhir dari pengolahan produk ini yaitu proses pengecilan produk sampai 200 mesh sebelum memasuki unit packaging.

Dengan melihat berbagai pertimbangan serta perhitungan yang telah dilakukan, maka pendirian pabrik gypsum secara teknis dan ekonomis layak untuk didirikan. Pabrik didirikan dengan bentuk organisasi Perseroan Terbatas. Lokasi pabrik berada di Dusun Gumeng, Banjaragung, Kec. Rengel, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Total karyawan sejumlah 120 orang. Pabrik memiliki masa konstruksi 2 tahun dan umur pabrik selama 10 tahun. Diperoleh hasil penjualan sejumlah Rp.690.000.000.000 dan biaya produksi total sebesar Rp. 705.475.296.415,07. Titik impas menunjukkan pada 36% dari total persen kapasitas. Waktu pengembalian modal selama 4 tahun 6 bulan.

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan evaluasi ekonomi diatas maka Pabrik Gypsum dari Batuan Kapur dan Asam Sulfat, kapasitas 100.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut.



PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

---

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
<b>BAB II URAIAN PROSES.....</b>	<b>II-2</b>
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>	<b>III-1</b>
<b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES .....</b>	<b>V-1</b>
<b>BAB VI INSTUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>	<b>BAB VI-1</b>
<b>BAB VII UTILITAS .....</b>	<b>VII-1</b>
<b>BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>VIII-1</b>
<b>BAB IX STRUKTUR ORGANISASI .....</b>	<b>IX-1</b>
<b>BAB X ANALISA EKONOMI .....</b>	<b>X-1</b>
<b>BAB XI KESIMPULAN .....</b>	<b>BAB XI-1</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>DP-1</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>APP A-1</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>APP B-1</b>
<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>APP C-1</b>
<b>LAMPIRAN D .....</b>	<b>APP D-1</b>

---

---

*Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur*



PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Impor Gypsum di Indonesia.....	I-1
Gambar 1.2 Grafik Kebutuhan Ekspor Gypsum di Indonesia .....	I-2
Gambar 1.3 Grafik Konsumsi Gypsum di Indonesia.....	I-3
Gambar 1.4 Grafik Produksi Gypsum di Indonesia.....	I-4
Gambar 2.1 Pembuatan Gypsum dari Gypsum Rock .....	II-1
Gambar 2.2 Pembuatan Gypsum dari Batu Kapur dan Asam Sulfat .....	II-2
Gambar 2.3 Pembuatan Gypsum dari Kalsium Klorida dan Asam Sulfat.....	II-3
Gambar 2.4 Pembuatan Gypsum dari Flue Gas Desulfurization .....	II-4
Gambar 8.1 Peta Lokasi Pembangunan Pabrik Gypsum .....	VIII-1
Gambar 8.2 Layout Pabrik .....	VIII-II
Gambar 8.3 Tata Letak Alat Proses.....	VIII-III
Gambar 9.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	IX-1
Gambar 10.1 Grafik Break Even Point .....	IX-1





---

---

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Data Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri .....	I-1
Tabel 1.2 Data Kebutuhan Impor Gypsum di Indonesia .....	I-2
Tabel 1.3 Data Kebutuhan Ekspor Gypsum di Indonesia .....	I-3
Tabel 1.4 Data Konsumsi Gypsum di Indonesia .....	I-4
Tabel 1.5 Data Produksi Gypsum di Indonesia .....	I-5
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Gypsum .....	II-1
Tabel 3.1 Neraca Massa Mixer .....	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa Jaw Crusher .....	III-II
Tabel 3.3 Neraca Massa Ball Mill .....	III-III
Tabel 3.4 Neraca Massa Reaktor .....	III-IV
Tabel 3.5 Neraca Massa Scrubber .....	III-V
Tabel 3.6 Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter .....	III-VI
Tabel 3.7 Neraca Massa Rotary Dryer .....	III-VII
Tabel 3.8 Neraca Massa Cyclone .....	III-VIII
Tabel 3.9 Neraca Massa Cooling Conveyor .....	III-IX
Tabel 3.10 Neraca Massa Ball Mill .....	III-X
Tabel 4.1 Neraca Panas Mixer .....	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas Heater 01 .....	IV-II
Tabel 4.3 Neraca Panas Reaktor .....	IV-III
Tabel 4.4 Neraca Panas Cooler 01 .....	IV-IV
Tabel 4.5 Neraca Panas Scrubber .....	IV-V
Tabel 4.6 Neraca Panas Cooler 02 .....	IV-VI
Tabel 4.7 Neraca Panas Rotary Dryer .....	IV-VII
Tabel 4.8 Neraca Panas Heater 02 .....	IV-VIII
Tabel 4.9 Neraca Panas Cooling Conveyor .....	IV-IX



PRA RENCANA PABRIK  
“PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

Tabel 6.1 Instrumentasi Pada Pabrik .....	VI-1
Tabel 6.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extingusher .....	VI-2
Tabel 6.3 Fasilitas yang Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan .....	VI-3
Tabel 7.1 Jumlah Steam yang Dibutuhkan.....	VII-1
Tabel 7.2 Standar Baku Mutu Air Bersih .....	VII-1I
Tabel 7.3 Syarat Untuk Air Pendingin .....	VII-1II
Tabel 7.4 Kebutuhan Air Pendingin dalam Produksi Gypsum .....	VII-IV
Tabel 7.5 Kebutuhan Air Proses dalam Produksi Gypsum .....	VII-V
Tabel 7.6 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Alat Proses .....	VII-VI
Tabel 7.7 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Alat Utilitas .....	VII-VII
Tabel 7.6 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan .....	VII-VIII
Tabel 8.1 Pembagian Luas Pabrik .....	VIII-1
Tabel 9.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses .....	IX-1
Tabel 9.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja .....	IX-II



## PRA RENCANA PABRIK “PABRIK GYPSUM DARI BATUAN KAPUR DAN ASAM SULFAT”

---

### INTISARI

Produksi dan pemasaran gypsum secara komersil dijual dalam bentuk padatan dengan kadar kemurnian 92%. Gypsum merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan semen dan juga bahan baku utama dalam pembuatan wallboard. Pada saat ini industri semen di Indonesia telah mengalami perkembangan yang juga meningkat dalam produksi semen. Untuk memenuhi kebutuhan gypsum di Indonesia, maka dilakukan prarancangan pabrik gypsum dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun dengan bahan baku batuan kapur dan asam sulfat yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2026.

Pabrik ini menggunakan batuan kapur dan asam sulfat yang dicampurkan dalam reaktor. Pada reaktor terjadi reaksi pembentukan kalsium sulfat (gypsum). Reaktor yang digunakan adalah Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) pada kondisi operasi temperatur 93°C dan tekanan 1 atm. Selanjutnya hasil dari keluaran reaktor ini akan dipisahkan antara filtrat dan cake-nya di rotary drum vacuum filter, yang mana cake ini akan diproses lebih lanjut di rotary dryer untuk mengurangi kadar air pada produk. Tahap akhir dari pengolahan produk ini yaitu proses pengecilan produk sampai 200 mesh sebelum memasuki unit packaging.

Dengan melihat berbagai pertimbangan serta perhitungan yang telah dilakukan, maka pendirian pabrik gypsum secara teknis dan ekonomis layak untuk didirikan. Pabrik didirikan dengan bentuk organisasi Perseroan Terbatas. Lokasi pabrik berada di Dusun Gumeng, Banjaragung, Kec. Rengel, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Total karyawan sejumlah 120 orang. Pabrik memiliki masa konstruksi 2 tahun dan umur pabrik selama 10 tahun. Diperoleh hasil penjualan sejumlah Rp.690.000.000.000 dan biaya produksi total sebesar Rp. 705.475.296.415,07. Titik impas menunjukkan pada 36% dari total persen kapasitas. Waktu pengembalian modal selama 4 tahun 3 bulan.

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan evaluasi ekonomi diatas maka Pabrik Gypsum dari Batuan Kapur dan Asam Sulfat, kapasitas 100.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut.