

**LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK  
GYPSUM DARI BATU KALSIT DAN ASAM SULFAT DENGAN  
CALCINATION PROCESS**



**DISUSUN OLEH :**

**NADYA RAMADHANI ARKE**

**NPM : 20031010086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK & SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**



**PRA RANCANGAN PABRIK**  
"Pabrik Gypsum dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat dengan  
Calcination Process"

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PRA RANCANGAN**  
**PABRIK GYPSUM DARI BATU KALSIT DAN ASAM SULFAT DENGAN**  
**CALCINATION PROCESS**

**DISUSUN OLEH :**  
**NADYA RAMADHANI ARKE (20031010086)**

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji**  
**Pada Tanggal : 10 September 2024**

**Tim Penguji :**

1.

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

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Mu'tasim Billah, M.S**  
**NIP. 19600504 198703 1 001**

2.

**Ir. Ketut Sumada, M.S**  
**NIP. 19620118 198803 1 001**

3.

**Ir. Ely Kurniati, M.T**  
**NIP. 19641018 199203 2 001**

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

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

**Program Studi S-1 Teknik Kimia**  
**Fakultas Teknik dan Sains**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik *Gypsum* dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat dengan *Calcination Process*”

---

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PRA DESAIN PABRIK**

“PRA RANCANGAN PABRIK *GYP SUM* DARI BATU KALSIT DAN  
ASAM SULFAT DENGAN *CALCINATION PROCESS*”

DISUSUN OLEH :

NADYA RAMADHANI ARKE

NPM: 20031010086

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

(Ir. Mu'tasim Billah, MS)

NIP. 19600504 198703 1 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Ramadhani Arke  
NPM : 20031010086  
Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Kimia  
Judul Skripsi / Tugas Akhir / : Pra Rancangan Pabrik *Gypsum* dari Batu Kalsit dan  
Tesis/ Desertasi : Asam Sulfat dengan *Calcination Process*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik, baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. 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, 12 September 2024

Yang menyatakan



(Nadya Ramadhani Arke)



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Nadya Ramadhani Arke  
NPM : 20031010086  
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, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PRA RENCANA PABRIK GYPSUM DARI BATU KALSIT DAN  
ASAM SULFAT DENGAN CALCINATION PROCESS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

3. Ir. Ely Kurniati, M.T.

Surabaya, 11 September 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Mu'tasim Billah, MS)

NIP. 19600504 198703 1 001

Catatan: \*) coret yang tidak perlu



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur senantiasa dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat Menyusun proposal Tugas Akhir pra rencana pabrik dengan judul “Pabrik *Gypsum* dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat dengan *Calcination Process*”. Tugas Akhir Pra rencana pabrik ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Jurusan Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pra rencana pabrik ini juga disusun berdasarkan pengamatan hingga perhitungan dan dilengkapi dengan teori dari literatur maupun jurnal-jurnal serta petunjuk dari dosen pembimbing.

Tugas akhir pra rencana pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak lupa penyusun menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Mu’tasim Billah, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Dr. Ir. Novel Karaman, M.T dan Ir. Titi Susilowati, MT selaku dosen penguji proposal pra rencana pabrik yang telah memberikan saran dan masukannya mengenai tugas akhir ini.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
6. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini
7. Teman-teman khususnya Angkatan 2020 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan
8. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini



## Pra Rancangan Pabrik

### “Pabrik *Gypsum* dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat dengan *Calcination Process*”

---

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan tugas akhir pra rencana pabrik ini. Oleh karena itu diperlukan kritik dan saran. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan ini berguna bagi para pembaca dan pihak – pihak lain yang berkepentingan.

Surabaya, 20 Agustus 2024

Penyusun



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PPROSES.....	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 KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



## DAFTAR TABEL

Tabel I.5 Komposisi Batu Kapur.....	I-11
Tabel I.6 Komposisi Asam Sulfat.....	I-11
Tabel II.1 Pemilihan Proses Berdasarkan Aspek Teknis dan Ekonomi.....	II-4
Tabel VI.1. Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.1 Analisis K3 alat pelindung kepala.....	VI-11
Tabel VI.2 Analisis K3 alat pelindung diri.....	VI-12
Tabel VIII.2 Beberapa industri pemasok sumber bahan baku.....	VIII-2
Tabel VIII.3 Jenis transportasi berdasarkan jarak tempuh beberapa industri...	VIII-3
Tabel VIII.4 Data pendidikan terakhir masyarakat wilayah Gresik, 2021 – 2024 .....	VIII-5
Tabel VIII.5 Upah minimum regional wilayah Kabupaten Gresik dari tahun 2020 – 2023.....	VIII-6
Tabel VIII.6 Moda transportasi yang digunakan untuk pemasaran produk.....	VIII-7
Tabel VIII.7 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-12
Tabel VIII.8 Nomenklatur tataletak peralatan pabrik.....	VIII-14
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses.....	IX-29
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX-31



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Gypsum di Indonesia.....	I-5
Gambar I.2 Lokasi Pendirian Pabrik Gypsum.....	I-10
Gambar II.1 Blok Diagram Alir Pabrik Gypsum dari Gypsum Rock.....	II-1
Gambar II.2 Blok Diagram Alir Pabrik Gypsum dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat.....	II-2
Gambar II.3 Blok Diagram Alir Pabrik Gypsum dari Kalsium Klorida dan Asam Sulfat.....	II-3
Gambar II.4 Blok Diagram Alir Pabrik Gypsum dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat.....	II-5
Gambar VIII.1 Kawasan Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE), Gresik.....	VIII-1
Gambar VIII.2 Rencana tata letak pabrik gypsum.....	VIII-10
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	VIII-3
Gambar IX .1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-27



## INTISARI

Pabrik *Gypsum* dari Batu Kalsit dan Asam Sulfat dengan *Calcination Process* pada kapasitas 100.000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jalan Raya Manyar KM 11 Manyarejo, Manyar Sido Rukun, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Pabrik *Gypsum* ini menggunakan sistem operasi kontinyu selama 24 jam dalam sehari dengan 330 hari kerja dan 149 karyawan. Pabrik ini menggunakan bahan baku Batu Kalsit yang diperoleh dari PT. Saribumi Sidayu, dan Asam Sulfat dari PT. Petrokima Gresik yang berada di Kota Gresik. Produk yang dihasilkan yakni *gypsum* atau *calcium carbonate dihydrate* 91%. *Gypsum* dapat dimanfaatkan pada berbagai macam industri. Pada industri *manufacture*, *gypsum* digunakan sebagai salah satu komponen pembuatan semen dan bahan utama pembuatan *gypsum board*. Pada bidang kesehatan, *gypsum* dimanfaatkan sebagai perangkat medis. *Gypsum* sebagai *gypsum board* dapat meredakan panas karna sifatnya yang tahan panas, juga tahan air. *Gypsum* juga dapat meredam suara pada ketebalan tertentu. Proses produksi yang digunakan pada pabrik *Gypsum* ini adalah proses Kalsinasi. Pada tahapan persiapan bahan baku, kalsium karbonat dilakukan pengecilan ukuran pada *Jaw crusher* dan *Ball mill*. Kemudian dilakukan proses kalsinasi pada suhu 900°C sehingga didapatkan CaO yang kemudian diumpankan pada reaktor hydrator dengan penambahan H<sup>2</sup>O. Ca(OH)<sup>2</sup> yang dihasilkan diumpankan pada reaktor utama. Pada reaktor utama, kalsium hidroksida direaksikan dengan Asam Sulfat sehingga hasil campuran tersebut akan berbentuk slurry. Reaksi pembentukan *gypsum* pada kondisi operasi suhu 93,3°C dan tekanan 1 atm dengan menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk sehingga diperoleh produksi yang kontinyu dengan biaya maintenance peralatan yang lebih rendah dan kualitas yang lebih baik. Pada reaksi karbonasi dihasilkan produk Calcium Sulfate Dihydrate (CaSO<sup>4</sup>.2H<sup>2</sup>O) atau *Gypsum*.