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



#### DISUSUN OLEH:

#### DEWA AYU MADE DEARWITA SARI

NPM: 20031010087

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











### LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

























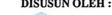




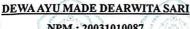










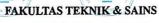


















JAWA TIMUR SURABAYA 2024

















#### 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:

DEWA AYU MADE DEARWITA SARI

(20031010087)

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

Tim Penguji:

1.

Dosen Pembimbing

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

NIP. 19650731 199203 2 001

(3/M5)

Ir. Mu'tasim Billah, M.S NIP. 19609504 198703 1 001

2.

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

3.

1r. Ely Kurniati, M.T NIP. 19641018 199203 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasionai "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











### LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PRA DESAIN PABRIK

# "PRA RANCANGAN PABRIK GYPSUM DARI BATU KALSIT DAN ASAM SULFAT DENGAN CALCINATION PROCESS"

#### **DISUSUN OLEH:**

#### DEWA AYU MADE DEARWITA SARI NPM: 20031010087

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

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

#### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewa Ayu Made Dearwita Sari

NPM : 20031010087

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:

 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.

- Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik.
- 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

(Dewa Ayu Made Dearwita Sari)



#### KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

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

#### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama

: Dewa Ayu Made Dearwita Sari

**NPM** 

: 20031010087

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.

ALUK -

2. Ir. Ketut Sumada, M.S.

Juk h

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:

- Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Ir. Mu'tasim Billah, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan masukan selama pengerjaan tugas akhir ini.
- 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.
- Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
- Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini
- Teman-teman khususnya Angkatan 2020 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan
- 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	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PPROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-
BAB IV NERACA PANAS	IV-
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-
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
ADDENIDIV D DEDILITUNG AN ANALISA EVONOMI	A DD D



#### 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 indus	striVIII-3
Tabel VIII.4 Data pendidikan terakhir masyarakat wilayah Gresik, 20	21 - 2024
	VIII-5
Tabel VIII.5 Upah minimum regional wilayah Kabupaten Gresik dari tal	
2023	VIII-6
Tabel VIII.6 Moda transportasi yang digunakan untuk pemasaran produk	cVIII-7
Tabel VIII.7 Pembagian Luas Pabrik	VIII-12
Tabel VIII.8 Nomenklatur tataletak peralatan pabrik	
Tabel IX.1 Jadwal kerja karyawan proses	IX-29
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Keria dan Gaii	



#### DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Gipsum di Indonesia
Gambar I.2 Lokasi Pendirian Pabrik Gipsum
Gambar II.1 Blok Diagram Alir Pabrik Gipsum dari Gipsum RockII-1
Gambar II.2 Blok Diagram Alir Pabrik Gipsum dari Batu Kalsit dan Asam
SulfatII-2
Gambar II.3 Blok Diagram Alir Pabrik Gipsum dari Kalsium Klorida dan Asam
SulfatII-3
Gambar II.4 Blok Diagram Alir Pabrik Gipsum dari Batu Kalsit dan Asam
SulfatII-5
Gambar VIII.1 Kawasan Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIIPE),
GresikVIII-1
Gambar VIII.2 Rencana tata letak pabrik gypsumVIII-10
Gambar VIII.3 Tata Letak Peralatan Proses
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 JIIPE 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 vang 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 (CaSO4.2H2O) atau Gvpsum.