

PRA RENCANA PABRIK

**GYPSUM ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) DARI LIMESTONE (CaCO_3)
DAN ASAM SULFAT (H_2SO_4) DENGAN PROSES ACYDOLISIS,
KAPASITAS PRODUK 100.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
ROTARY DRYER**

SKRIPSI

Disusun Oleh:

MUHAMMAD NASRUL

1914042



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RENCANA PABRIK

**GYPSUM ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) DARI LIMESTONE (CaCO_3)
DAN ASAM SULFAT (H_2SO_4) DENGAN PROSES ACYDOLISIS,
KAPASITAS PRODUK 100.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
ROTARY DRYER**

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana
Pada Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD NASRUL 19.14.042

Malang, 23 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. M. Istnaeny Hudha, ST., MT.
NIP. P. 1030400400

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Harimbi Setyawati M.T.
NIP 196303071992032002

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

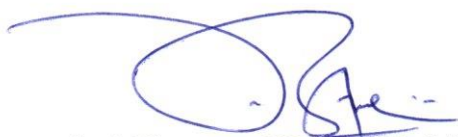
Nama : MUHAMMAD NASRUL
NIM : 1914042
Program Studi : TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK GYPSUM ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) DARI
LIMESTONE (CaCO_3) DAN ASAM SULFAT (H_2SO_4) DENGAN
PROSES ACYDOLISIS, KAPASITAS PRODUK 100.000
TON/TAHUN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 24 Agustus 2023
Nilai : B+

Ketua,

Sekretaris,



Ir. M. Istnaeny Hudha, ST., MT.
NIP. P. 1030400400



Ir. Rini Kartika Dewi S.T., M.T.
NIP. P 1030100370

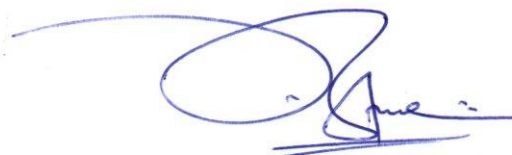
Penguji Pertama,

Anggota penguji,

Penguji Kedua,



Dwi Ana Anggorowati, ST., MT.
NIP. 197009282005012001



Ir. M. Istnaeny Hudha, ST., MT.
NIP. P. 1030400400

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah menganugerahkan kesehatan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) Dari Limestone (CaCO_3) dan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dengan Proses Acydolisis, Kapasitas Produk 100.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, S.T. M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Istnaeny Hudha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Ir. Harimbi Setyawati. M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Ibu Ir. Muyassaroh, M.T., selaku Dosen Wali
6. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada kami
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia ITN Malang, serta rekan-rekan dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini

Malang, 23 Agustus 2023

Penyusun

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nasrul
N I M : 1914042
Tempat/tanggal lahir : Pasuruan/12 Juli 1999
Alamat Tempat Tinggal : RT 01 RW 06 Dusun Semongkrong Timur Desa Pasinan
Kecamatan Lekok. Kab. Pasuruan.
Nomor HP/Telp. : 082302406155
Judul Skripsi : Pra Rencana Pabrik Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) Dari
Limestone (CaCO_3) dan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dengan
Proses Acydolisis, Kapasitas Produk 100.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : Ir. Harimbi Setyawati M.T.

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang akan saya buat ini asli, hasil karya saya sendiri, sesuai dengan format yang ada dan bukan hasil menjiplak atau plagiasi dari pihak lain.
2. Skripsi ini pengerjaannya akan selalu dalam arahan dari dosen pembimbing.
3. Skripsi ini secara tertulis akan dengan jelas mencantumkan acuan dari publikasi orang lain, dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ternyata di kemudian hari terbukti terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa Pembatalan Skripsi ini, sehingga tidak dapat mengikuti Seminar Hasil juga Ujian Komprehensif sampai batas waktu yang ditetapkan oleh Program studi

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 25 Agustus 2023

Mengetahui:

Ketua Program Studi T. Kimia



Ir. M. Istnaeny Hudha ST, MT
NIP P 1030400400

Yang membuat Pernyataan,



Muhammad Nasrul
1914042

PRA RENCANA PABRIK
GYPSUM (CaSO₄.2H₂O) DARI LIMESTONE (CaCO₃)
DAN ASAM SULFAT (H₂SO₄) DENGAN PROSES ACYDOLISIS

Disusun Oleh:

1. Dewi Anisatul Fitria 19.14.001
2. Muhammad Nasrul 19.14.042

Dosen Pembimbing

Ir. Harimbi Setyawati M.T.

ABSTRAK

Gypsum merupakan salah satu mineral non logam dengan kemurnian 94 % yang rumus kimia CaSO₄.H₂O (*Calcium Sulfate Dihydrate*) yang berbentuk serbuk berwarna keputih-putihan. Gypsum adalah bahan yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pembantu dalam berbagai jenis industri baik di sektor pembangunan, sektor kesehatan dan lain-lain. Proses pembuatan gypsum pada pra-rencana pabrik kali ini menggunakan proses Acydolisis yang merupakan lanjutan dari proses kalsinasi. Pabrik gypsum ini direncanakan akan di dirikan pada Jalan Soco, Kel. Socorejo, Kec. Jenu, Kabupaten Tuban, Jawa Timur dengan kapasitas 100.000 Ton/Tahun dan mulai beroperasi pada tahun 2027. Proses pembuatan Gypsum dilakukan dengan pencampuran asam sulfat 50% dan CaCO₃ di dalam reaktor (R-130) tipe CSTR pada *Temperature* 93°C dengan tekanan 1 atm dan dilakukan penghilangan kadar air di *Rotary Dryer* (B-150) tipe *Direct Heat* pada *Temperature* 100°C dengan tekanan 1 atm. Model operasi yang diterapkan adalah sistem kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan meliputi air, steam, bahan bakar, dan listrik. Bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan Analisa ekonomi didapatkan ROI_{BT} = 18,43%, ROI_{AT} = 12,90%, POT_{AT} = 4,6 tahun, BEP = 42,84%, SDP = 14,47%, IRR = 20,18%. Dari hasil evaluasi ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa, Pabrik gypsum dari *Limestone* dan asam sulfat dengan proses acdolisis layak untuk didirikan.

Kata kunci: Gypsum, Proses Acydolisis, Limestone

DAFTAR ISI

| | |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iv |
| ABSTRAK..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | iv |
| BAB I PENDAHULUAN | I-1 |
| BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES | II-1 |
| BAB III NERACA MASSA | III-1 |
| BAB IV NERACA PANAS | IV-1 |
| BAB V SPESIFIKASI PERALATAN | V-1 |
| BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA | VI-1 |
| BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA | VII-1 |
| BAB VIII UTILITAS | VIII-1 |
| BAB IX TATA LETAK | IX-1 |
| BAB X STRUKTUR ORGANISASI | X-1 |
| BAB XI ANALISA EKONOMI | XI-1 |
| BAB XII KESIMPULAN | XII-1 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| APPENDIX A. PERHITUNGAN NERACA MASSA | APP A-1 |
| APPENDIX B. PERHITUNGAN NERACA PANAS | APP B-1 |
| APPENDIX C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN | APP C-1 |
| APPENDIX D. PERHITUNGAN UTILITAS | APP D-1 |
| APPENDIX E. PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMI | APP E-1 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|---------|
| Tabel 1.1 Daftar Harga Bahan dan Produk | I-5 |
| Tabel 1.2 Data Impor Gypsum di Indonesia | I-5 |
| Tabel 2.1 Seleksi Proses dan Beberapa Parameter Pembuatan Gypsum | II-2 |
| Tabel 5.1 Spesifikasi Peralatan Pabrik..... | V-4 |
| Tabel 7.1 Instrumentasi Pabrik Heksamin..... | VII-4 |
| Tabel 7.2 Alat-Alat Keselamatan Kerja Pada Pabrik Gypsum..... | VII-6 |
| Tabel 8.1 Persyaratan Kandungan Bahan dalam Air Boiler..... | VIII-2 |
| Tabel 8.2 Persyaratan Kandungan Bahan dalam Air Boiler..... | VIII-3 |
| Tabel 8.3 Syarat Kimia Air Sanitasi | VIII-8 |
| Tabel 8.4 Kandungan bahan yang perlu diperhatikan pada berbagai air industri.. | VIII-10 |
| Tabel 9.1 Keterangan dan Rincian Luas Pabrik Gypsum..... | IX-2 |
| Tabel 10.1 Jadwal Kerja Karyawan Pabrik..... | X-10 |
| Tabel 10.2 Daftar Upah Tenaga Kerja | X-16 |
| Tabel 11.1 Cash flow untuk NPV selama 10 tahun | XI-8 |
| Tabel 11.2 Cash flow untuk IRR..... | XI-8 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar 1.1 Lokasi Pra Rencana Pabrik Gypsum..... | I-10 |
| Gambar 2.1 Diagram alir proses kalsinasi..... | II-1 |
| Gambar 2.2 Diagram alir proses acydolisis..... | II-2 |
| Gambar 9.1 Tata Letak Pabrik | IX-3 |
| Gambar 9.2 Skema Tata Letak Peralatan Pabrik Gypsum | IX-7 |
| Gambar 10.1 Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Gypsum | X-8 |
| Gambar 11.1 Nilai BEP dan SDP..... | X1-7 |