

**PRA RANCANGAN PABRIK GIPSUM DARI KALSIUM KARBONAT
DAN ASAM SULFAT DENGAN KAPASITAS 500.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri

Jurusan Teknik Kimia

Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD AKMAL DAHLAN

432 21 038

MUHAMMAD HUSAIN

432 21 040

PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK KIMIA

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Gypsum Dari Kalsium Karbonat Dan Asam Sulfat Dengan Kapasitas 500.000 Ton/Tahun”** Oleh Muhammad Akmal Dahlan, NIM 432 21 038 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 23 September 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Tri Hartono, LRSC. M.Chem.Eng
NIP. 196312251992021001

Pembimbing II



Ir. Irwan Sofia, M.Si
NIP. 196208101991031001

Mengetahui,

a.n. Direktur

Jurusan Teknik Kimia



Valival Utomo, HND, M.Sc
19650320 1992021 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Gypsum Dari Kalsium Karbonat Dan Asam Sulfat Dengan Kapasitas 500.000 Ton/Tahun”** Oleh Muhammad Husain, NIM 432 21 040 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 23 September 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Tri Hartono, LRSC. M.Chem.Eng

NIP. 196312251992021001

Pembimbing II



Ir. Irwan Sofia, M.Si

NIP. 196208101991031001

Mengetahui,

a.n. Direktur

Jurusan Teknik Kimia



Utomo, HND., M.Sc.
19650320 199202 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Tujuan Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Proses Pembuatan Gypsum.....	11
2.1.1 Proses Pembuatan Gypsum dari <i>Gypsum Rock</i>	11
2.1.2 Pembuatan Gypsum dari CaCO_3 dan H_2SO_4	11
2.1.3 Pembuatan Gypsum dari Batuan Fosfat dan H_2SO_4	12
2.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	14
2.2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Penunjang.....	14
2.2.2 Spesifikasi Produk.....	16
BAB III PENENTUAN KAPASITAS DAN PEMILIHAN LOKASI PABRIK..	Error! Bookmark not defined.
3.1 Penentuan Kapasitas.....	Error! Bookmark not defined.

3.1.1	Impor Gypsum di Indonesia.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Ekspor Gypsum di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
3.1.3	Konsumsi Gypsum di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
3.1.4	Kapasitas Produksi	Error! Bookmark not defined.
3.1.5	Penentuan Kapasitas Pabrik	Error! Bookmark not defined.
3.2	Penentuan Lokasi Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Sumber Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Sumber Tenaga Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Utilitas Pabrik	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Transportasi	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	Kebijakan Pemerintah	Error! Bookmark not defined.
BAB IV DESKRIPSI PROSES		Error! Bookmark not defined.
4.1	Konsep Proses	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Dasar Reaksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Kondisi Operasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.
4.2	Langkah Proses	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Tahap Persiapan Bahan Baku.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Tahap Pembuatan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Tahap Pemisahan Produk dan Pemurnian Produk	Error! Bookmark not defined.
4.3	Flowchart Proses Pembuatan Gypsum.....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Flowsheet Proses Pembuatan Gypsum	Error! Bookmark not defined.
BAB V NERACA MASSA DAN NERACA PANAS		Error! Bookmark not defined.
5.1	Neraca Massa	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Hopper.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Mixer	Error! Bookmark not defined.
5.1.3	Reaktor	Error! Bookmark not defined.
5.1.4	Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF)	Error! Bookmark not defined.
5.1.5	Rotary Dryer.....	Error! Bookmark not defined.

5.1.6	Ball Mill dan Vibrating Screen.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Neraca Panas	Error! Bookmark not defined.
5.2.1	Reaktor	Error! Bookmark not defined.
5.2.2	Cooling Conveyor I.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3	Rotary Dryer.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.4	Heater	Error! Bookmark not defined.
5.2.5	Cooling Conveyor II	Error! Bookmark not defined.
5.2.6	Compressor	Error! Bookmark not defined.
5.2.7	Cooler.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI SPESIFIKASI ALAT		Error! Bookmark not defined.
6.1	Gudang Penyimpanan Kalsium Karbonat ...	Error! Bookmark not defined.
6.2	Belt Conveyor I (BC-101).....	Error! Bookmark not defined.
6.3	Bucket Elevator (BE-101).....	Error! Bookmark not defined.
6.4	Hopper.....	Error! Bookmark not defined.
6.5	Tangki Penyimpanan H ₂ SO ₄ 98% (T-101)..	Error! Bookmark not defined.
6.6	Pompa (P-101)	Error! Bookmark not defined.
6.7	Mixer Tank (MT-101)	Error! Bookmark not defined.
6.8	Reaktor	Error! Bookmark not defined.
6.9	Cooling Conveyor	Error! Bookmark not defined.
6.10	Rotary Drum Vacuum Filter.....	Error! Bookmark not defined.
6.11	Belt Conveyor II.....	Error! Bookmark not defined.
6.12	Rotary Dryer.....	Error! Bookmark not defined.
6.13	Heater	Error! Bookmark not defined.
6.14	Blower	Error! Bookmark not defined.
6.15	Cooling Conveyor II	Error! Bookmark not defined.
6.16	Ball Mill	Error! Bookmark not defined.
6.17	Vibrating Screener.....	Error! Bookmark not defined.
6.18	Belt Conveyor III	Error! Bookmark not defined.
6.19	Gudang Penyimpanan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
6.20	Compressor	Error! Bookmark not defined.

6.21	Cooler.....	Error! Bookmark not defined.
6.22	Tangki Penyimpanan CO ₂ liquid.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII UTILITAS DAN UNIT PENDUKUNG LAINNYA..Error! Bookmark not defined.		
7.1	Unit Pengadaan Air	Error! Bookmark not defined.
7.2	Unit Pengadaan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
7.3	Unit Penyediaan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
7.4	Unit Pengolahan Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJAError! Bookmark not defined.		
8.1	Instrumen	Error! Bookmark not defined.
8.2	Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	Error! Bookmark not defined.
BAB IX LAY OUT/TATA LETAK PABRIK Error! Bookmark not defined.		
9.1	Deskripsi Tata Letak.....	Error! Bookmark not defined.
9.2	Tata Letak Pabrik	Error! Bookmark not defined.
9.3	Tata Letak Peralatan Proses	Error! Bookmark not defined.
BAB X BENTUK ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAANError! Bookmark not defined.		
10.1	Bentuk Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
10.2	Struktur Organisasi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB XI ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI Error! Bookmark not defined.		
11.1	Total Capital Investment (TCI)	Error! Bookmark not defined.
11.2	Total Production Cost (TPC).....	Error! Bookmark not defined.
11.3	Laba/Keuntungan	Error! Bookmark not defined.
11.4	Return on Investment (ROI).....	Error! Bookmark not defined.
11.5	Pay-out Time (POT).....	Error! Bookmark not defined.
11.6	Internal Rate of Return (IRR)	Error! Bookmark not defined.
11.7	Break Event Point (BEP)	Error! Bookmark not defined.
11.8	Shut Down Point (SDP)	Error! Bookmark not defined.
BAB XII KESIMPULAN		18

DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

PRA RANCANGAN PABRIK GIPSUM DARI KALSIUM KARBOHAT DAN ASAM SULFAT DENGAN KAPASITAS 500.000 TON/TAHUN

RINGKASAN

Pra-rancangan pabrik gipsum dari bahan baku kalsium karbonat dan asam sulfat dengan kapasitas produksi 800.000 ton per tahun direncanakan akan dibangun di Kawasan Industri Tuban, Tuban, Jawa Timur, pada tahun 2028. Pabrik ini akan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun.

Proses produksi gipsum dilakukan di Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB), dengan kondisi operasi pada suhu 93°C dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi bersifat eksotermis.

Untuk mencapai kapasitas produksi tersebut, dibutuhkan asam sulfat sebanyak 146.639,8793 kg/jam dan batuan kapur sebesar 37.977,7995 kg/jam. Kebutuhan utilitas meliputi air sebanyak 343.231,2568 kg/jam, tenaga listrik sebesar 3.305,1600 KW, serta bahan bakar sekitar 1.237,53 liter/jam.

Pabrik ini akan mempekerjakan 142 orang karyawan dan berbentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT). Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa Fixed Capital Investment mencapai Rp 616.095.878.004,92, Working Capital Investment sebesar Rp 154.023.969.501,23, sehingga total investasi (Total Capital Investment) menjadi Rp 770.119.847.506,15. Nilai Return on Investment (ROI) sebelum dan sesudah pajak masing-masing sebesar 49% dan 43%, dengan Pay Out Time (POT) selama 3,37 tahun dan Break Even Point (BEP) sebesar 54,82%. Berdasarkan hasil analisis ekonomi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembangunan pabrik gipsum ini layak untuk direalisasikan.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan di Indonesia pada era globalisasi semakin meningkat, hal ini dapat dibuktikan dengan semakin banyaknya proyek pembangunan fisik di seluruh Nusantara, baik di desa maupun di kota. Dengan semakin meningkatnya pembangunan fisik di Indonesia, maka kebutuhan semen dan bahan bangunan lain seperti *wallboard* juga mengalami peningkatan. Peningkatan kebutuhan akan semen dan *wallboard* berdampak meningkatnya kebutuhan gipsum, baik pada industri semen maupun industri pembuatan *wallboard*, karena gipsum merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan semen dan bahan utama dalam pembuatan *wallboard* (Nasution et al., 2019). Gipsum yang digunakan untuk bahan pembantu semen sebanyak 4% dari kapasitas produksi semen (Mulyani, 2011).

Gipsum merupakan salah satu mineral non logam dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (*Calcium Sulfate Dihydrate*) yang berbentuk serbuk berwarna keputih-putihan. Dimanfaatkan untuk kebutuhan berbagai industri, sebagai contoh gipsum dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan semen *portland* dan pupuk kiri (Kirk & Othmer, 1978). Selain itu, gipsum dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, bahan dasar untuk pembuatan kapur tulis, tuangan logam, gigi palsu, bedak dan sebagainya. Gipsum sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibanding dengan perekat organik sebab tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, tahan api, dan tahan terhadap zat kimia (M.Yusuf Septino et al., 2023).

Kebutuhan gipsum di Indonesia dicukupi dengan produksi dalam negeri dan impor dari luar negeri. Produksi gipsum dalam negeri masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan gipsum di Indonesia, maka masih diperlukan impor dari luar negeri. Krisis ekonomi yang menimpa Indonesia sejak tahun 1997, menyebabkan mahalnya harga gipsum dari luar negeri. Kurs rupiah

yang melemah terhadap dolar Amerika membawa dampak yang besar bagi industri dengan bahan baku yang diimpor dari luar negeri. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu didirikan industri gipsum di Indonesia. Dengan pendirian industri gipsum di Indonesia, diharapkan mampu mencukupi kebutuhan gipsum di Indonesia.

Selain industri konstruksi, gipsum juga digunakan dalam industri pertanian. Dalam industri ini, gipsum digunakan sebagai pupuk dan pengapuran tanah (Badan Pusat Statistik, 2020). Gipsum dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi keasaman tanah, sehingga tanah menjadi lebih subur dan siap untuk ditanami. Selain itu, gipsum juga dapat membantu mengurangi erosi tanah dan meningkatkan kualitas air tanah (United States Geological Survey, 2020).

Industri kertas dan industri cat juga menggunakan gipsum sebagai bahan baku. Dalam industri kertas, gipsum digunakan sebagai bahan pengisi dan penguat kertas (Asosiasi Pengusaha Gipsum Indonesia, 2020). Sementara itu, dalam industri cat, gipsum digunakan sebagai bahan pengisi dan penguat cat. Selain itu, gipsum juga digunakan dalam industri medis dan kosmetik, seperti dalam pembuatan plester gigi dan kosmetik (National Institute of Standards and Technology, 2020).

1.2 Tujuan Penulisan

Perancang pabrik gipsum yang dapat meningkatkan nilai tambah bahan baku gipsum yakni yang melimpah di Indonesia, memenuhi permintaan pasar ekspor, serta mengurangi ketergantungan pada produk impor. Selain itu, penulisan ini bertujuan untuk menentukan kapasitas pabrik yang optimal berdasarkan hasil evaluasi ekonomi dan analisis stoikiometri, sehingga pabrik dapat beroperasi secara efisien, menghindari kerugian, dan mencapai profitabilitas yang berkelanjutan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pembuatan Gypsum

Pembuatan gypsum pada dasarnya ada tiga proses, yaitu: proses pembuatan gypsum dari *gypsum rock*, proses pembuatan gypsum dari batuan kapur dan proses pembuatan gypsum dari batuan fosfat.

2.1.1 Proses Pembuatan Gypsum dari *Gypsum Rock*

Proses pembuatan gypsum dari *rock*, yaitu dengan cara menghancurkan batu - batuan gypsum yang diperoleh dari daerah pegunungan kapur. Penghancuran batu - batuan ini dengan menggunakan alat primary crusher kemudian diayak agar diperoleh batuan yang halus. Proses penghancuran batuan- batuan gypsum dan pengayakan dilakukan beberapa kali, sehingga didapatkan hasil sesuai yang diinginkan. Setelah diayak sebagian masuk ke *sink float* untuk membersihkan batu - batuan dari kotoran, kemudian masuk dalam *secondary crusher* agar batu- batuan yang belum halus dapat dihancurkan lagi dan sebagian lagi masuk dalam *fine grinding* untuk di giling menjadi butiran yang halus. Setelah dari *fine grinding* butiran yang halus di kalsinasi dan menghasilkan board plaster, dan sebagian setelah di kalsinasi masuk ke *ball mill* dan menghasilkan *bagged plaster*. Jika dilihat dari segi ekonomi proses ini tidak menguntungkan sebab membutuhkan biaya investasi yang besar yang digunakan untuk proses penambangan, namun kapasitas produksi yang dihasilkan belum tentu besar dan juga tidak menghasilkan produk samping yang dapat di jual (William Lawrence Faith et al., 1975).

2.1.2 Pembuatan Gypsum dari CaCO_3 dan H_2SO_4

Proses pembuatan gypsum jenis ini, yaitu dengan menghancurkan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan menggunakan alat *Ball Mill*. Proses penghancuran kalsium karbonat dilakukan

beberapa kali sehingga didapatkan hasil sesuai yang diinginkan yakni, ± 100 mesh (Hirobumi Tanaka, 1975).

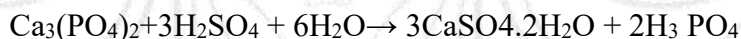
Pada proses ini, kalsium karbonat (CaCO_3) direaksikan dengan asam sulfat (H_2SO_4) diencerkan di reaktor pada kondisi operasi suhu $93,33^\circ\text{C}$ dan tekanan 1 atm. Konversi yang dihasilkan dengan metode ini sebesar 91%. Produk yang dihasilkan dari reaktor kemudian dimasukkan ke dalam alat pemisah untuk menghilangkan impuritasnya. Kemurnian dari gipsum yang dihasilkan proses ini lebih dari 91%. (Jerry F & Key, 2003)

Reaksinya sebagai berikut :



2.1.3 Pembuatan Gipsum dari Batuan Fosfat dan H_2SO_4

Pada proses pembuatan gipsum dengan jenis ini, menggunakan proses basah atau *wet process* Dimana reaksi yang terjadi:



Pada Proses basah ini asam sulfat yang digunakan 98% dan suhu reaksi yang digunakan tidak bisa terlalu tinggi agar zat yang nanti terendapkan merupakan gipsum dan bukan anhidritnya (Austin & George, 1984)

Reaksi yang berlangsung sangat cepat dan reaksi tersebut menghasilkan produk samping berupa asam fosfat. Campuran hasil reaksi akan membentuk slurry sehingga proses pemisahan dilakukan dengan filtrasi. Gipsum yang melewati filter akan di keringkan pada *rotary dryer* dan menghasilkan produk gipsum sebesar 92% dan Asam fosfat yang melewati filter kemudian

ditampung sebagai produk, dengan metode ini dapat dihasilkan asam fosfat dengan kadar 94-98% dan kandungan P_2O_5 sebanyak 30-38% (Austin & George, 1984).

Berdasarkan ketiga metode dalam pembuatan gipsum dapat dilihat perbandingan metode pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Perbandingan Pembuatan Gipsum

Parameter	Pembuatan Gipsum dari <i>Gypsum Rock</i>	Pembuatan Gipsum dari Kalsium Karbonat	Pembuatan Gipsum dari Batuan Fosfat dan Asam Sulfat
Bahan Baku	<i>Gypsum Rock</i>	$CaCO_3$ dan H_2SO_4	$Ca_3(PO_4)_2$ dan H_2SO_4
Suhu	<Melting point <i>gypsum</i>	93,33°C	70-100°C
Konsumsi Energi	Sedang	Sedikit	Sedikit
Kemurnian Produk	Tergantung Bahan Baku	91-93%	92%
Persediaan Bahan Baku	Terbatas Jumlahnya	Sedang	Berlimpah
Biaya Produksi	Besar	Sedang	Sedang

Dari Tabel 2.1 maka yang memungkinkan perencanaan pendirian pabrik Gipsum adalah dengan proses ke dua yaitu pembuatan gipsum dari kalsium karbonat dengan bahan baku kalsium

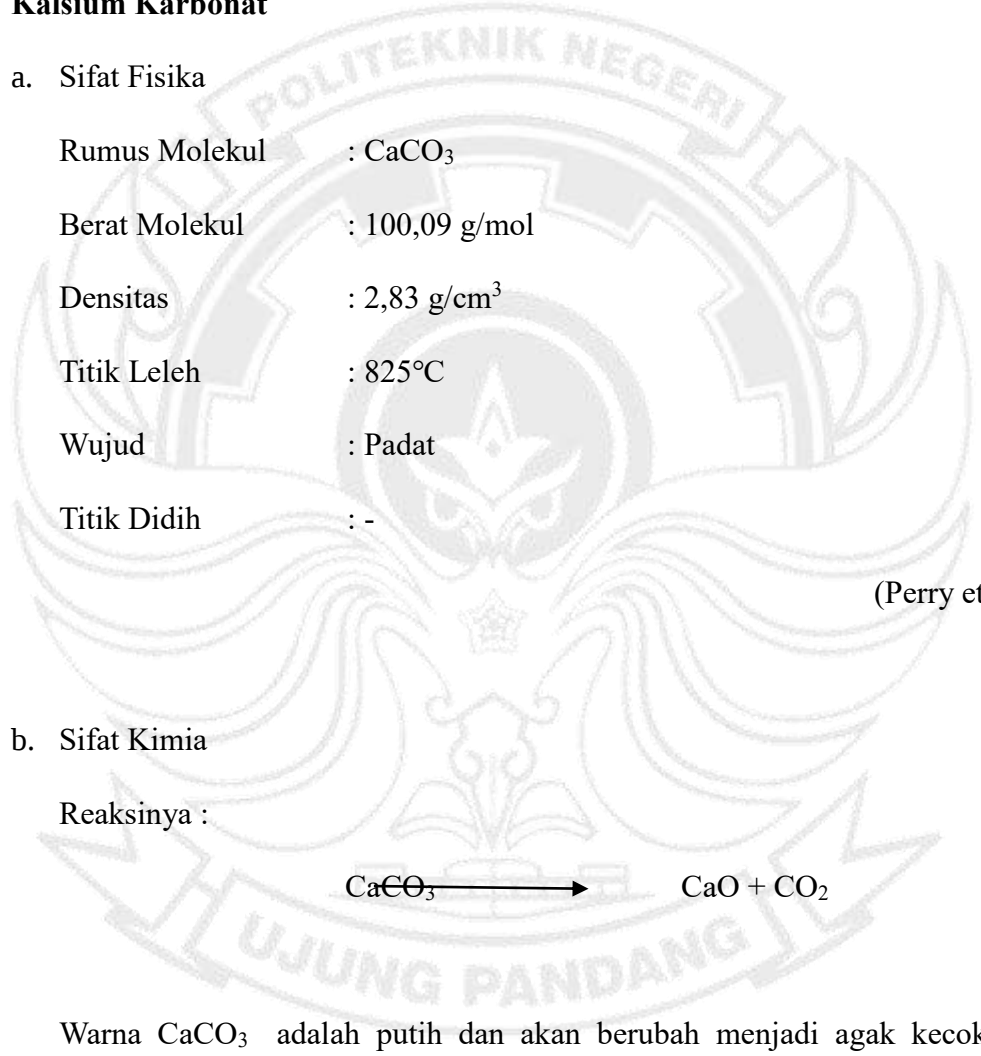
karbonat dan asam sulfat, berdasarkan pertimbangan persediaan bahan baku, kemurnian produk yang dihasilkan cukup besar.

2.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

2.2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Penunjang

1) Kalsium Karbonat

a. Sifat Fisika

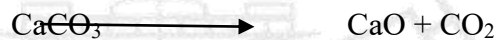


Rumus Molekul	: CaCO_3
Berat Molekul	: 100,09 g/mol
Densitas	: 2,83 g/cm ³
Titik Leleh	: 825°C
Wujud	: Padat
Titik Didih	: -

(Perry et al., 1984)

b. Sifat Kimia

Reaksinya :



Warna CaCO_3 adalah putih dan akan berubah menjadi agak kecoklatan jika terkontaminasi dengan tanah liat atau senyawa besi.

(Patnaik, 2003)

2) Asam Sulfat (H_2SO_4)

a. Sifat Fisika

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,08 g/mol
Densitas	: 1.830 g/l
Titik Leleh	: -
Wujud	: Cair
Titik Didih	: 340°C

b. Sifat Kimia

Asam sulfat merupakan asam kuat dan bersifat sangat korosif, menyebabkan iritasi dan eksplosif.

(Perry et al., 2008)

3) Air (H_2O)

a. Sifat Fisika

Rumus Molekul	: H_2O
Berat Molekul	: 18 g/mol
Densitas	: 0,99 g/l
Titik Leleh	: 0°C
Wujud	: Cair
Titik Didih	: 100°C

b. Sifat Kimia

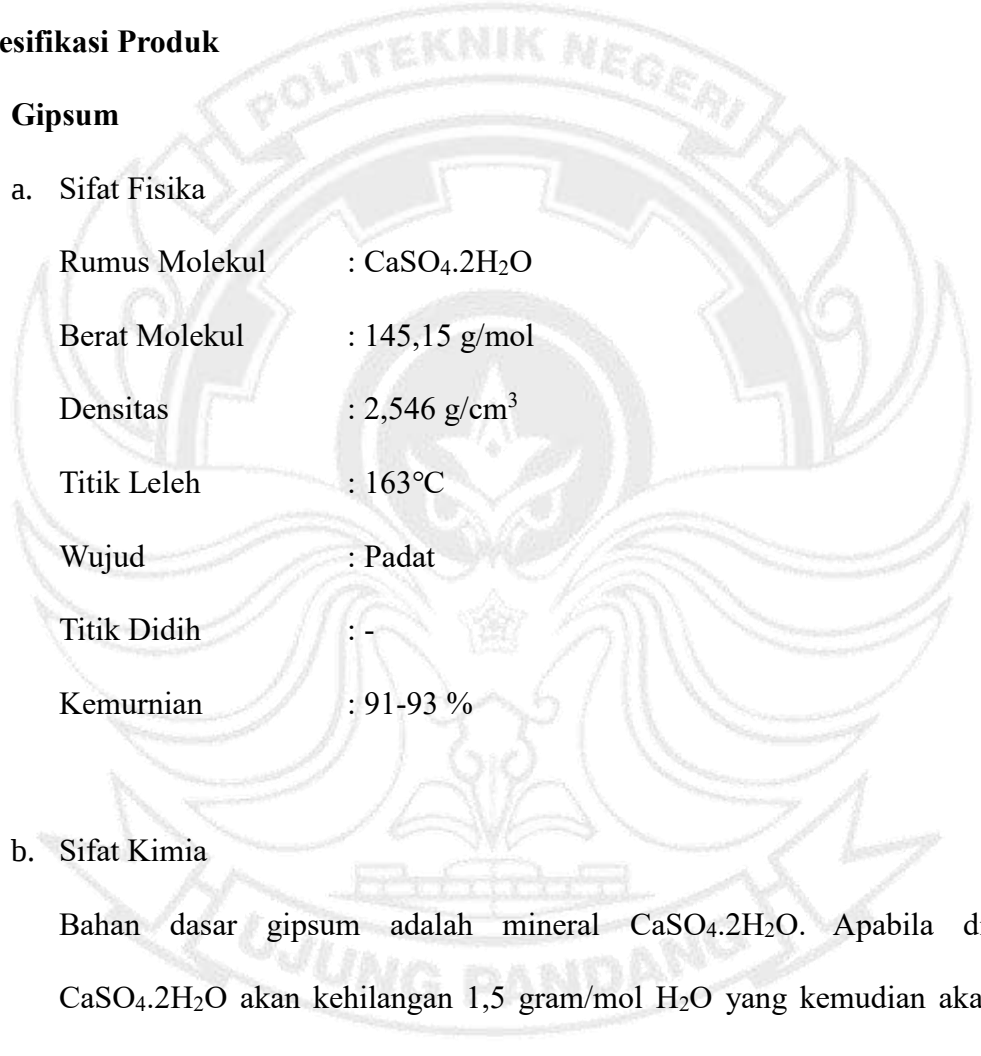
Air merupakan pelarut universal dengan nilai pH 7. Air merupakan pelarut jernih tidak berwarna.

(Kirk & Othmer, 1978)

2.2.2 Spesifikasi Produk

1. Gypsum

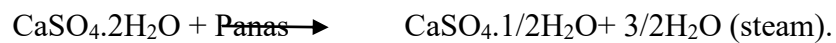
a. Sifat Fisika



Rumus Molekul	: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Berat Molekul	: 145,15 g/mol
Densitas	: 2,546 g/cm ³
Titik Leleh	: 163°C
Wujud	: Padat
Titik Didih	: -
Kemurnian	: 91-93 %

b. Sifat Kimia

Bahan dasar gipsum adalah mineral $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Apabila dipanaskan, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ akan kehilangan 1,5 gram/mol H_2O yang kemudian akan menjadi kalsium sulfat hemihidrat. Berikut ini adalah proses reaksinya :



(Irving Sax & Richard, 1987)

2. Karbondioksida (CO_2)

a. Sifat Fisika

Rumus Molekul	: CO_2
Berat Molekul	: 44 g/mol
Densitas	: 1,98 g/l
Titik Leleh	: $-78,5^\circ\text{C}$
Wujud	: Gas
Titik Didih	: $-56,6^\circ\text{C}$

(Kirk & Othmer, 1978)

b. Sifat Kimia

- Sedikit mengandung asam
- Tidak mudah terbakar, tidak reaktif

(Kirk & Othmer, 1978)

BAB XII KESIMPULAN

Hasil analisa perhitungan pada Prarancangan Pabrik Gypsum (Kalsium Sulfat Dihidrat) dari Asam Sulfat dan Kalsium Karbonat dengan kapasitas produksi 500.000 ton/tahun diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Kapasitas produksi 500.000 ton/tahun menggunakan bahan baku asam sulfat sebanyak 73.319,93 kg/jam dan kalsium karbonat sebanyak 37.977,80 kg/jam.
2. Bentuk hukum perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT)
3. Bentuk organisasi yang direncanakan adalah garis dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 142 orang.
4. Analisa Ekonomi dengan Metode *Discounted Flow*
 - *Return on Investment* (ROI) sebelum pajak = 49%
 - *Return on Investment* (ROI) setelah pajak = 43%
 - *Break Even Point* (BEP) = 54,82%
 - *Pay Out Time* (POT) = 3,37 Tahun

Berdasarkan hasil analisa aspek ekonomi dapat disimpulkan bahwa pembuatan pabrik gipsium ini layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S., and Newton, R.D. 1955. *Chemical Engineering Cost Estimation*. Mc Graw Hill Handbook Co., Inc. New York
- Austin, T., & George. (1984). *Shreve's Chemical Process Industries* (5th ed.). Tuttle Company Inc.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Data Ekspor Impor Gypsum di Indonesia. Badan Pusat Statistik Indonesia. Diambil 11 November 2024, dari <https://www.bps.go.id/id/exim>
- Badan Pusat Statistik (2023). Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) Provinsi Sulawesi Selatan 2023. Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Sulawesi Selatan 2023.
- BPPT. (2007). "Asam Sulfat". Buku Pedoman Industri Kimia Indonesia. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- Brown, A. W. A. 1951. *Insect Control by Chemicals*. John Wiley & Sons, New York
- Brown, G.G., 1978. *Unit Operation, Modern Asia Edition*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Brownell, L.E., and Young, E.H., 1959. *Process Equipment Design*, 2nd ed., John Wiley and Sons Inc., New York.
- Carl L., Yaws, 1999. *Chemical Properties Handbook*, McGraw-Hill, New York.
- Chopey, N.P., 1994. *Handbook of Chemical Engineering Calculations*, 2nd Edition, McGraw-Hill Inc., United States of America.
- Coulson, J.M., and Richardson, J.F., 1983. *Chemical Engineering Design*, 6th ed., Vol 6, Pergamon Press, Oxford

Evans, Rupert N, dan Edwin, Lewis H. 1978. "Foundation of Vocational Education". Columbus. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.

Faith, W., Keyes, D., & Clark, R. (1957). Industrial Chemistry (Vol. 2). London.

Green, D., & Perry, R. (1984). Perry's Chemical Engineer's Handbook (6th ed.). New York, US: McGraw Hill Company

Green, D., & Perry, R. (2008). Perry's chemical engineers' handbook (8th ed.). New York, US: McGraw-Hill

Hirobumi Tanaka. (1975). *PROCESS AND APPARATUS FOR PRODUCING GYPSUM LUMPS*.

Irving Sax, & Richard. (1987). *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*. Van Nostrand Reinhold.

Jerry F, & Key, J. (2003). *Recovery Cement Kiln Dust Through Precipitation of Calcium Sulfat Ussing Sulfuric Acid Solution*.

Kern, Donald. Q., 1965, "Process Heat Transfer", New York : Mc Graw-Hi Book Company.

Kirk, & Othmer. (1978). *Encyclopedia of Chemical Technology 4th ed* (Vol. 4). John Wiley and Sons, Inc.

Kusnarjo. (2010). *Desain Pabrik Kimia*. Erlangga.

Matche. 2021. www.chemengonline.com/pci

Mc Adams, W.H., 1985. Heat Transmission, 3rd., Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York

McCabe, W. L., Smith, J. C. & Harriott, P., 1993. Unit Operation of Chemical Engineering. 5th ed. New York: McGraw-Hill, Inc..

Metcalf & Eddy, 1991. Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, Third Edition, McGraw-Hill, New York.

Mulyani. (2011). Produksi Konsumsi Semen dan Bahan Bakunya di Indonesia Periode 1997 – 2009 dan Prospeknya 2010 – 2015. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 7, 2.

M.Yusuf Septino, Zainuri, & Fitridawati Soehardi. (2023). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Limbah Gypsum Ditinjau Dari Nilai Kuat Geser. *JURNAL SAINSTEK STT PEKANBARU*, Vol II.

Nasution, M. H., Nurcahyo Putri, N. B., & Candra, L. (2019). Pengaruh Komposisi Gypsum Terhadap Setting Time Pada Proses Produksi Semen PCC. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 6(1), 31. <https://doi.org/10.26555/chemica.v6i1.13804>

Patnaik. (2003). *Handbook of Inorganic Chemical*. McGraw Hill.

Perry, Robert H, & Don W. Green. (1984). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (6th ed.). McGraw Hill.

Perry, Robert H, & Don. W. Green. (2008). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (8th ed.). New York.

Peters, M.S., and Timmerhaus, K.D., 1991. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 4 th ed., Mc Graw Hill Book Co., Inc., New York.

Pip Armstrong, 2015. Determining the Ratio of Specific Heats of Gases using Adiabatic Oscillations, University of Bristol, Bristol

PT. PJA, 2024. Spesifikasi Produk, www.pja-gresik.com, diakses pada tanggal 12 November 2024.

PT. PG, 2024. Spesifikasi Produk, www.petrokimia-gresik.com, diakses pada tanggal 12 November 2024.

PT. Smelting, 2024. Spesifikasi Produk, www.ptsmelting.com, diakses pada tanggal 12 November 2024.

Silberberg, M. (2006). Chemistry : The Molecular Nature of Matter and Change. McGraw-Hill

US Patents, 6. (Recovery Of Cement Kiln Dust Through Precipitation Of Calcium Sulfate Using Acid Solution). 2003. US : United State.

Van Ness, H. C., & Smith, J. M. (2005). *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics* (7th ed.). McGraw-Hill Book Company Inc.

Vilbrandt, F.C. and Dryden, C.E., 1959. Chemical Engineering Plant Design, 4th edition, McGraw Hill International Book Company, Tokyo.

Walas, S.M., 1988, Chemical Process Equipment, 3rd ed., Butterworths series in chemical engineering, USA

Walas, Couper, dkk, 2010. Chemical Process Equipment Selection And Design, 2nd edition, Elsevier, United State of America.

Wiley, J., & Sons. (1998). Kirk-Othmer Encyclodpedia of Chemical Technology. Sonochemistry, 26(4).

William Lawrence Faith, Frederick Adolph Lowenheim, & Marguerite K. Moran. (1975). *Industrial Chemical* (4th edition). John Wiley & Sons.

Yaws, C. L. (1999). *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Handbooks.

Zamani, 1998. Manajemen, Badan Penerbit IPWI: Jakarta.

