

**PRA-RANCANGAN PABRIK MAGNESIUM OKSIDA DARI
DOLOMIT DENGAN KAPASITAS 200.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI PRA-RANCANGAN PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Diploma
Empat (D-4) Program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Andi Jihan Fayuni 432 21 032

Miftha Ainun 432 21 036

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pra-rancangan Pabrik Pembuatan Magnesium Oksida dari Dolomit dengan Kapasitas 200.000 Ton/Tahun" oleh Andi Jihan Fayuni dengan NIM 432 21 032 yang telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Kimia Politeknik Negri Ujung Pandang

Makassar, Oktober 2025

Telah Menyejutui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Octovianus SR. Pasanda, S.T., M.T.
NIP. 19651005 199303 1 001



Maria Assumpta Nogo Ole, S.T., M.T.
NIP. 19910815 202203 2 010

Mengetahui,
a.n. Direktur
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyu Budi Utomo, IIND, M.Sc.
NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Pra-rancangan Pabrik Pembuatan Magnesium Oksida dari Dolomit dengan Kapasitas 200.000 Ton/Tahun" oleh Miftha Ainun dengan NIM 432 21 036 yang telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang

Makassar, Oktober 2025

Telah Menyejutui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Octovianus SR. Pasanda, S.T., M.T.
NIP. 19651005 199303 1 001



Maria Assumpta Nogo Ole, S.T., M.T.
NIP. 19910815 202203 2 010

Mengetahui,
a.n. Direktur
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyu Bidi Utomo, HND, M.Sc.
NIP. 19650320 199202 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
HALAMAN PENERIMAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	10
1.1.Latar Belakang.....	10
1.2.Tujuan	12
1.3.Manfaat	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1.Magnesium Oksida	13
2.2.Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
2.2.1.Spesifikasi Bahan Baku	15
2.2.2.Spesifikasi Produk	15
2.3.Macam-macam Proses	16
2.4.Tinjauan Proses dan Pertimbangan Pemilihan Proses	16
2.5.Alternatif Proses Produksi Magnesium Oksida	17
BAB III PENENTUAN KAPASITAS DAN LOKASI PABRIK.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.Penentuan Kapasitas Pabrik.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1.Jumlah Impor Magnesium Oksida di Indonesia.....	Error! Bookmark not defined.

3.1.2.Jumlah Ekspor Magnesium Oksida di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
3.1.3.Jumlah Konsumsi Magnesium Magnesium Oksida di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
3.1.4.Jumlah Produksi Magnesium Oksida di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
3.2.Ketersediaan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
3.2.1.Perhitungan Produksi per hari dan per Jam ..	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.Perhitungan Kebutuhan Dolomit per jam, hari, dan tahun	Error! Bookmark not defined.
3.3.Pemilihan Lokasi Pabrik	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.Ketersediaan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.Sumber Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.Sumber Tenaga Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.3.4.Unit Pendukung (Utilitas)	Error! Bookmark not defined.
3.3.5.Fasilitas Transportasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.6.Letak Pasar	Error! Bookmark not defined.
3.3.7.Letak Geografis	Error! Bookmark not defined.
3.3.8.Perizinan	Error! Bookmark not defined.
3.3.9.Dampak Positif Terhadap Daerah	Error! Bookmark not defined.
BAB IV DESKRIPSI PROSES	Error! Bookmark not defined.
4.1.Spesifikasi Bahan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.Spesifikasi Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.Spesifikasi Bahan Pembantu	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.Spesifikasi Produk	Error! Bookmark not defined.
4.1.4.Spesifikasi Hasil Samping	Error! Bookmark not defined.
4.2.Konsep Proses	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.

4.2.2.Perbandingan Proses Pembuatan Magnesium Oksida	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.Kekurangan dan Kelebihan Masing-masing Proses	Error! Bookmark not defined.
4.3.Uraian Proses	Error! Bookmark not defined.
BAB V NERACA MASSA DAN PANAS	Error! Bookmark not defined.
A.Neraca Massa	Error! Bookmark not defined.
5.1.Neraca massa pengecilan ukuran	Error! Bookmark not defined.
5.2.Neraca massa rotary kiln (RK-101)	Error! Bookmark not defined.
5.3.Neraca massa cyclone	Error! Bookmark not defined.
5.4.Neraca massa cooler	Error! Bookmark not defined.
5.5.Neraca massa Reaktor (R-101)	Error! Bookmark not defined.
5.6.Neraca massa reaktor (R-102)	Error! Bookmark not defined.
5.7.Neraca massa rotary drum vacuum filter (RDVF-101)	Error! Bookmark not defined.
5.8.Neraca massa reaktor 3 (R-103)	Error! Bookmark not defined.
5.9.Neraca massa rotary drum vacuum filter 2 (RDVF-102)	Error! Bookmark not defined.
5.10.Neraca massa rotary kiln 2 (RK-102)	Error! Bookmark not defined.
5.11.Neraca massa rotary cooler 2 (RC-102).....	Error! Bookmark not defined.
B.Neraca Panas	Error! Bookmark not defined.
5.12.Neraca panas burner.....	Error! Bookmark not defined.
5.13.Neraca panas rotary kiln (RK-101).....	Error! Bookmark not defined.
5.14.Neraca panas cooler (HE-101).....	Error! Bookmark not defined.
5.15.Neraca massa rotary cooler	Error! Bookmark not defined.
5.16.Neraca panas Reaktor	Error! Bookmark not defined.
5.17.Neraca panas reaktor (R-102)	Error! Bookmark not defined.
5.18.Neraca panas rotary drum vacuum filter (RDVF-101)	Error! Bookmark not defined.
5.19.Neraca panas reaktor 3 (R-103)	Error! Bookmark not defined.

5.20.Neraca panas rotary drum vacuum filter 2 (RDVF-102)**Error! Bookmark not defined.**

5.22.Neraca panas burner.....**Error! Bookmark not defined.**

5.23.Neraca panas rotary kiln 2 (RK-102).....**Error! Bookmark not defined.**

5.24.Neraca panas rotary cooler 2 (RC-102)**Error! Bookmark not defined.**

BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN PROSES..**Error! Bookmark not defined.**

6.1.Gudang Penyimpanan Dolomit (F-101).....**Error! Bookmark not defined.**

6.2.Belt Conveyor 1 (BC-101).....**Error! Bookmark not defined.**

6.3.Bucket Conveyor (B-101).....**Error! Bookmark not defined.**

6.4.Hammer Mill (HM-101)**Error! Bookmark not defined.**

6.5.Belt Conveyor (BC-102).....**Error! Bookmark not defined.**

6.6.Rotary Kiln (RK-101).....**Error! Bookmark not defined.**

6.7.Cooler (HE-101)**Error! Bookmark not defined.**

6.8.Cyclone (C-101).....**Error! Bookmark not defined.**

6.9.Stack.....**Error! Bookmark not defined.**

6.10.Dust Bin**Error! Bookmark not defined.**

6.11.Blower.....**Error! Bookmark not defined.**

6.12.Rotary Cooler.....**Error! Bookmark not defined.**

6.13.Belt Conveyor.....**Error! Bookmark not defined.**

6.14.Reactor (R-101)**Error! Bookmark not defined.**

6.15.Pompa**Error! Bookmark not defined.**

6.16.Reaktor Karbonasi**Error! Bookmark not defined.**

6.17.Tangki Penyimpanan CO₂.....**Error! Bookmark not defined.**

6.18.Pompa**Error! Bookmark not defined.**

6.19.Rotary Drum Vacuum Filter I**Error! Bookmark not defined.**

6.19.Pompa**Error! Bookmark not defined.**

6.20.Reaktor Prepitasi	Error! Bookmark not defined.
6.21.Screw Conveyor.....	Error! Bookmark not defined.
6.22.Rotary Drum Vacuum Filter.....	Error! Bookmark not defined.
6.23.Tangki Penyimpanan NH ₄ OH 29%	Error! Bookmark not defined.
6.24.Rotary kiln	Error! Bookmark not defined.
6.25.Blower.....	Error! Bookmark not defined.
6.26.Rotary Cooler.....	Error! Bookmark not defined.
6.27.Pneumatic Conveyor.....	Error! Bookmark not defined.
6.28.Silo.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII UTILITAS	Error! Bookmark not defined.
7.1.Unit Penyediaan dan Pengelolaan Air.....	Error! Bookmark not defined.
7.1.1.Kebutuhan Air Proses	Error! Bookmark not defined.
7.1.2.Kebutuhan Air Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.Air Untuk Berbagai Kebutuhan	Error! Bookmark not defined.
7.2.1.Screening.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.2.Clarifier	Error! Bookmark not defined.
7.2.3.Filtrasi	Error!
Bookmark not defined.	
7.2.4.Demineralisasi.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.5.Deaerasi.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.Unit Pembangkit Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.Unit Penyediaan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	Error! Bookmark not defined.
8.1.Alat Kontrol atau Instrumen yang Digunakan dalam Proses.....	Error! Bookmark not defined.

8.2.Pertimbangan Aspek Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (K3L).....**Error!**

Bookmark not defined.

8.2.1.Pertimbangan Keselamatan.....**Error! Bookmark not defined.**

8.2.2.Pertimbangan Dampak Lingkungan**Error! Bookmark not defined.**

8.2.3.Pertimbangan Kesehatan dan Keselamatan Kerja**Error! Bookmark not defined.**

BAB IX LAY OUT/TATA LETAK PABRIK.....**Error! Bookmark not defined.**

9.1.Lokasi Pabrik**Error! Bookmark not defined.**

9.1.1.Ketersediaan Bahan Baku**Error! Bookmark not defined.**

9.1.2.Kedekatan dengan Daerah Pemasaran**Error! Bookmark not defined.**

9.1.3.Ketersediaan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar**Error! Bookmark not defined.**

9.1.4.Ketersediaan Tenaga Kerja**Error! Bookmark not defined.**

9.1.5.Perizinan dan Regulasi.....**Error! Bookmark not defined.**

9.1.6.Karakteristik Lokasi.....**Error! Bookmark not defined.**

9.1.7.Faktor Sosial dan Lingkungan**Error! Bookmark not defined.**

9.1.8.Pengendalian Bahaya Banjir dan Kebakaran **Error! Bookmark not defined.**

9.1.9.Transportasi.....**Error! Bookmark not defined.**

9.1.10.Pembuangan Limbah (Waste Disposal)**Error! Bookmark not defined.**

9.1.11.Sumber Air**Error! Bookmark not defined.**

9.1.12.Iklim dan Kondisi Alam.....**Error! Bookmark not defined.**

9.2.Tata Letak Pabrik**Error! Bookmark not defined.**

BAB VIII STRUKTUR ORGANISASI DAN MANAJEMEN**Error! Bookmark not defined.**

10.1.Diagram Organisasi/Manajemen Perusahaan **Error! Bookmark not defined.**

10.1.2.Struktur Organisasi dan Fungsinya**Error! Bookmark not defined.**

10.1.3.Struktur Manajerial dan Departemen Teknis**Error! Bookmark not defined.**

10.2.Perincian tugas, jumlah, dan kualifikasi karyawan/pegawai**Error! Bookmark not defined.**

10.3.Penggolongan Gaji.....	Error! Bookmark not defined.
10.4.Penggiliran Tugas.....	Error! Bookmark not defined.
10.4.1.Karyawan Shift	Error! Bookmark not defined.
10.4.2.Karyawan Non-Shift	Error! Bookmark not defined.
BAB XI ANALISA EKONOMI	Error! Bookmark not defined.
10.1.Total capital invesment	Error! Bookmark not defined.
10.2.Biaya Prodiuksi Total (TPC).....	Error! Bookmark not defined.
a.Manufacturing Cost.....	Error! Bookmark not defined.
b.General Expenses.....	Error! Bookmark not defined.
10.3.Evaluasi Kelayakan.....	Error! Bookmark not defined.
a.Break Event Point (BEP)	Error! Bookmark not defined.
b.Internal Rate of Return (IRR)	Error! Bookmark not defined.
c.Pay Out Time (POT)	Error! Bookmark not defined.
d.Return On Investment (ROI)	Error! Bookmark not defined.
e.Cash Flow.....	Error! Bookmark not defined.
BAB XII KESIMPULAN.....	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri kimia memiliki peran penting dalam pembangunan suatu negara, terutama dalam penyediaan bahan baku untuk berbagai sektor industri. Salah satu produk kimia yang memiliki nilai strategis adalah magnesium oksida (MgO), yang digunakan dalam berbagai industri seperti metalurgi, refraktori, pertanian, farmasi, serta bahan tambahan dalam produksi semen dan pupuk. Ketersediaan MgO yang stabil dan berkualitas tinggi akan mendukung perkembangan industri nasional serta mengurangi ketergantungan terhadap impor, sehingga dapat meningkatkan kemandirian industri dalam negeri.

Salah satu bahan baku utama untuk produksi magnesium oksida adalah dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), yang banyak ditemukan di Indonesia. Menurut berdasarkan penelitian (eksplorasi) TEKMITRA ESDM Kabupaten Bangkalan, Madura, keberlimpahan dolomit sebesar 430 juta ton sumber daya dolomit di dalam negeri menjadi faktor pendukung utama dalam perancangan pabrik ini. Dengan pemanfaatan dolomit yang optimal, industri ini dapat meningkatkan nilai tambah sumber daya alam yang tersedia dan mengurangi ekspor bahan mentah dengan menghasilkan produk dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Permintaan magnesium oksida secara global terus meningkat, termasuk di Indonesia, seiring dengan pertumbuhan sektor industri yang membutuhkan bahan ini. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), impor magnesium oksida oleh Indonesia pada tahun 2024 mencapai

60.289.263,00 kg. Tingginya angka impor ini mencerminkan ketergantungan yang besar terhadap pasokan luar negeri (BPS, 2024). Ketergantungan tersebut tidak hanya menyebabkan biaya produksi industri domestik menjadi lebih tinggi akibat fluktuasi harga pasar internasional, tetapi meningkatkan risiko ketidakstabilan pasokan bahan baku strategis ini.

Ironisnya, di tengah tingginya ketergantungan impor, Indonesia memiliki potensi sumber daya alam melimpah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan adanya kebijakan pemerintah yang mendukung industrialisasi berbasis sumber daya alam dalam negeri, peluang ekspansi pasar magnesium oksida menjadi semakin terbuka, baik dalam skala nasional maupun internasional.

Dalam Pembangunan pabrik produksi magnesium oksida tersebut, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan seperti lokasi pabrik harus dekat dengan sumber bahan baku dolomit guna mengurangi biaya transportasi dan memastikan keberlanjutan pasokan bahan baku. Selain itu, lokasi pabrik juga harus memiliki akses yang baik ke infrastruktur transportasi, seperti jalan raya, pelabuhan, dan rel kereta api untuk mendukung distribusi produk secara efisien. Pemilihan lokasi yang strategis akan membantu dalam menekan biaya operasional dan meningkatkan daya saing produk di pasar.

Sumber tenaga kerja merupakan aspek penting dalam perancangan pabrik ini. Kecamatan Socah di Kabupaten Bangkalan memiliki tenaga kerja yang berpengalaman dalam industri pengolahan batu kapur, dengan keterampilan yang diperoleh secara turun-temurun. Data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangkalan menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki tenaga kerja yang cukup untuk mendukung industri pengolahan (BPS Bangkalan, 2022). Selain itu, program jaminan sosial ketenagakerjaan telah diterapkan untuk meningkatkan kesejahteraan pekerja. Dengan sumber daya manusia yang tersedia, pendirian pabrik magnesium oksida

diharapkan dapat membuka lapangan pekerjaan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan mendukung pertumbuhan sektor industri terkait.

Kemudian, aspek keberlanjutan dan lingkungan juga harus diperhatikan dalam perancangan pabrik ini. Proses produksi magnesium oksida harus dirancang dengan teknologi yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Pengelolaan limbah dan emisi gas hasil produksi harus dilakukan dengan standar yang ketat guna memenuhi regulasi lingkungan yang berlaku. Dengan demikian, pabrik ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi tetapi juga berkontribusi dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan lingkungan hidup.

Dengan mempertimbangkan berbagai aspek di atas, pendirian pabrik magnesium oksida dari dolomit menjadi langkah strategis dalam mendukung pembangunan industri nasional, meningkatkan nilai tambah sumber daya alam dalam negeri, serta meningkatkan daya saing produk dalam negeri di pasar global. Keberadaan pabrik ini diharapkan dapat memperkuat struktur industri nasional dan berkontribusi dalam pencapaian pembangunan ekonomi yang berkelanjutan.

1.2. Tujuan

1. Mengembangkan industri magnesium oksida dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor dan meningkatkan kemandirian industri nasional.
2. Memanfaatkan sumber daya dolomit yang melimpah di Indonesia secara optimal guna meningkatkan nilai tambah sumber daya alam.
3. Menyediakan produk magnesium oksida berkualitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri maupun pasar ekspor.
4. Meningkatkan efisiensi produksi dengan memilih lokasi pabrik yang strategis dan dekat dengan sumber bahan baku serta infrastruktur transportasi.
5. Menciptakan peluang kerja bagi masyarakat sekitar dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi daerah melalui pendirian pabrik.

1.3. Manfaat

1. Meningkatkan pendapatan nasional melalui ekspor serta mengurangi defisit neraca perdagangan dengan substitusi impor.
2. Membuka lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitar dan meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan ekonomi daerah.
3. Menyediakan bahan baku berkualitas tinggi bagi berbagai sektor seperti baja, semen, pupuk, dan farmasi, sehingga mendukung pertumbuhan industri terkait.
4. Meningkatkan efisiensi dan daya saing industri nasional melalui inovasi serta penggunaan teknologi canggih dalam proses produksi.
5. Mendorong peningkatan infrastruktur di sekitar lokasi, seperti pembangunan jalan, jaringan listrik, dan fasilitas penunjang lainnya yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Magnesium Oksida

Magnesium oksida terdapat di alam dan diambil dari beberapa mineral yang mengandung senyawa magnesium (Mg). Magnesium merupakan logam ketiga yang banyak digunakan setelah besi dan aluminium. Magnesium oksida merupakan produk yang dihasilkan dari dolomit, pengolahan air laut, brine, dan washing brine. Sumber-sumber magnesium oksida merupakan sumber daya alam yang terdapat di Indonesia dan sampai sekarang belum banyak dimanfaatkan. Magnesium oksida merupakan suatu oksida logam yang cukup banyak kegunaannya dalam bidang kosmetik, semen, pembuatan kertas, karet, obat-obatan, pertanian, dan lain-lain. (Sumber:

Ursula.dkk, 2017)

Magnesium oksida stabil dalam atmosfer oksida hingga 2800 °C dan 1700 °C dalam atmosfer reduksi. Magnesium oksida mempunyai titik leleh yang sangat tinggi yaitu berkisar sekitar 2800 °C, sehingga magnesium oksida stabil pada temperatur tinggi. Magnesium oksida memiliki tahanan listrik yang sangat baik, sehingga banyak digunakan sebagai material isolator dengan karakteristik cenderung tidak berubah saat dipanaskan, isolator yang paling tahan panas dan aman bagi tubuh manusia. Penggunaan magnesium oksida dalam aplikasi sangat bergantung pada temperatur kalsinasi yang diberikan. Industri senyawa Magnesium memiliki keunggulan komperatif untuk mewujudkan kebijaksanaan pengembangan industri nasional karena memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia dan nantinya akan melepaskan ketergantungan industri dari impordan menambah devisa negara.

Logam magnesium pertama kali diproduksi oleh Sir Humphrey Davy di Inggris pada tahun 1808 ketika berusaha untuk mereduksi magnesium oksida dengan kalium. Produksi magnesium secara industri pertama kali dilakukan oleh Deville dan Caron di Perancis pada tahun 1863 ketika mereka menggunakan natrium untuk mereduksi campuran magnesium klorida dan kalsium florida. (Sumber: Ursula.dkk, 2017)

Pada saat perkembangan industri sangat maju pemakaian serta produksi magnesium oksida semakin banyak seperti bahan baku maupun pengisi untuk menunjang industri-industri lain khususnya kimia anorganik. Dengan berdirinya pabrik magnesium oksida dapat diharapkan merangsang berdirinya pabrik-pabrik lain yang membutuhkan magnesium oksida sehingga dapat dijamin masa depan yang cerah dari industri magnesium oksida.

2.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

2.2.1. Spesifikasi Bahan Baku

1. Dolomit

Rumus Molekul	: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Berat Molekul	: 184,41 gram/mol
Titik Lebur	: 730-760 °C
Specific Gravity	: 2,7 pada 25 °C, 2,9 pada 20 °C (Air=1)
Kenampakan	: Berbentuk padatan bubuk putih
Kelarutan	: Tidak larut dalam air dingin dan panas
(Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th ed)	

2.2.2. Spesifikasi Produk

1. Magnesium Oksida

Rumus Molekul	: MgO
Berat Molekul	: 40,30 gram/mol
Specific gravity	: 3,65
Densitas	: 3,58 gram/cm ³
Titik lebur	: 2800 °C
Titik didih	: 3600°C
Bentuk	: Kristal kubik tidak berwarna
Kelarutan	: Larut dalam asam encer dan garam amonia, tidak larut dalam alkohol dan sangat sedikit larut dalam air dingin.

(Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th ed)

2.3. Macam-macam Proses

Berdasarkan Paten JP2014080347A dan US3012893 (Dow Chemical), magnesium oksida (MgO) dapat disintesis melalui beberapa metode berdasarkan bahan bakunya. Metode pertama adalah produksi MgO dari dolomit melalui dehidrasi dan kalsinasi, yang mengacu pada Paten JP2014080347A. Metode ini menggunakan dolomit sebagai bahan utama yang dikalsinasi untuk menghilangkan karbon dioksida, menghasilkan magnesium oksida dengan kemurnian tinggi. Metode kedua adalah produksi MgO dari dolomit dan air laut dengan proses *dow chemical*, yang mengacu pada Paten US3012893. Dalam metode ini, dolomit digunakan sebagai sumber kalsium oksida yang kemudian bereaksi dengan ion magnesium dalam air laut untuk menghasilkan magnesium hidroksida, yang selanjutnya dikalsinasi menjadi magnesium oksida.

Perbedaan signifikan antara kedua metode ini terletak pada bahan baku yang digunakan, di mana metode pertama hanya menggunakan dolomit, sedangkan metode kedua memanfaatkan dolomit serta air laut sebagai sumber magnesium. Karena perbedaan dalam bahan baku dan prosesnya, diperlukan kajian serta analisis lebih lanjut untuk menentukan metode yang paling sesuai berdasarkan faktor ekonomi, efisiensi, dan kemurnian produk akhir.

2.4. Tinjauan Proses dan Pertimbangan Pemilihan Proses

Dalam pemilihan metode produksi magnesium oksida (MgO), beberapa faktor utama perlu diperhatikan untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan proses. Salah satu faktor utama adalah ketersediaan bahan baku. Indonesia memiliki cadangan dolomit yang melimpah, sehingga metode berbasis dolomit lebih potensial untuk dikembangkan dibandingkan metode yang bergantung pada sumber magnesium dari air laut. Selain itu, metode ini juga lebih sesuai untuk diterapkan dalam skala industri domestik karena aksesibilitas bahan baku yang lebih mudah.

Selain faktor bahan baku, efisiensi energi juga menjadi pertimbangan utama. Proses kalsinasi pada suhu tinggi, yang merupakan tahap penting dalam produksi MgO , membutuhkan energi dalam jumlah besar. Oleh karena itu, penerapan teknologi pemanfaatan energi ulang, seperti pemanfaatan panas buang dari proses kalsinasi, menjadi solusi penting untuk meningkatkan efektivitas produksi sekaligus menekan biaya operasional.

Dari segi kemurnian produk, metode berbasis dolomit dengan kalsinasi cenderung lebih sederhana dan hemat biaya dibandingkan metode lainnya. Proses karbonasi dan presipitasi yang digunakan dalam metode ini memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap pemisahan kalsium dan pengotor lainnya, sehingga menghasilkan MgO dengan tingkat kemurnian yang tinggi. Sementara itu, metode berbasis air laut memiliki keuntungan dalam pemanfaatan sumber daya yang melimpah, tetapi memerlukan kontrol proses yang lebih kompleks untuk memastikan kemurnian produk yang dihasilkan.

Dengan mempertimbangkan faktor ketersediaan bahan baku, efisiensi energi, dan kemurnian produk, metode berbasis dolomit melalui kalsinasi menjadi pilihan yang lebih efisien dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut di Indonesia. Namun, metode berbasis air laut tetap dapat menjadi alternatif yang menjanjikan jika didukung dengan inovasi dalam sistem pemurnian dan pengelolaan limbahnya.

2.5. Alternatif Proses Produksi Magnesium Oksida

Selain metode kalsinasi, terdapat beberapa alternatif proses produksi magnesium oksida. Salah satunya adalah ekstraksi dari magnesit ($MgCO_3$), di mana kalsinasi langsung dilakukan pada suhu tinggi untuk mengubah magnesit menjadi magnesium oksida dan melepaskan karbon dioksida. Alternatif lainnya adalah pemanfaatan limbah industri, seperti slag dari industri baja dan

limbah bittern dari produksi garam. Selain itu, proses elektrolisis dari magnesium klorida (MgCl_2) juga dapat menghasilkan MgO sebagai produk samping dalam produksi logam magnesium.

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, metode kalsinasi dipilih karena lebih sesuai untuk diterapkan di Indonesia mengingat ketersediaan bahan baku dolomit yang melimpah serta efisiensi proses yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya.



BAB XII

KESIMPULAN

Kebutuhan industri terhadap magnesium oksida (MgO) menuntut pasokan dolomit yang besar dan berkelanjutan. Pabrik yang dirancang dengan kapasitas produksi 200.000 ton MgO per tahun ditempatkan di Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, yang dekat dengan sumber dolomit melimpah sehingga mendukung kontinuitas pasokan sekaligus efisiensi logistik. Dukungan sumber daya manusia juga telah dipetakan secara terstruktur antara tenaga kerja shift dan non-shift sesuai kebutuhan operasional.

Dari sisi keekonomian, proyek ini memerlukan Total Capital Investment sekitar Rp 1,859 triliun dengan komposisi pendanaan 70% ekuitas dan 30% pinjaman bank, serta masa konstruksi diperkirakan dua tahun. Total Production Cost mencapai Rp 15,12 triliun per tahun. Evaluasi finansial menunjukkan Break Even Point pada 53,97% kapasitas, ROI sebesar 52,33% sebelum pajak dan 40,82% setelah pajak, Pay Out Time sekitar dua tahun, serta IRR mencapai 49,94% yang jauh melampaui tingkat suku bunga pinjaman.

Dengan kombinasi lokasi yang strategis, ketersediaan bahan baku yang berlimpah, serta indikator ekonomi yang sangat menguntungkan, pendirian pabrik MgO berbasis dolomit dinilai layak untuk direalisasikan dan dilanjutkan ke tahap perancangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2024). Statistik Indonesia 2024 (Nomor Katalog 1101001). Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2025). Statistik Indonesia 2025. Jakarta: BPS
- European Patent Office. (1981). Process for the production of magnesium oxide from brine or bittern (EP0038891A1). Munich.
- King, C. J. (1980). Separation Processes (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Matovanni, M. P. N., Sumadaa, K., Muljani, S., & Pertiwi, B. C. (2025). Characteristic of the CaO–MgO material derived from dolomite via precipitation–dehydration method. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 9(1), 1–6.
<https://doi.org/10.20961/equilibrium.v9i1.104095>
- Okamura, T., & Iida, T. (2014). Extraction method of magnesium oxide from semifired dolomite (JP2014080347A). Yoshizawa Lime Industry Co., Ltd.
- Perry, R. H., & Green, D. W. (2008). Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., & West, R. E. (2003). Plant Design and Economics for Chemical Engineers (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Saputri, D., & Rohmawati, L. (2021). Sintesis magnesium oksida (MgO) dari dolomit Bangkalan dengan metode leaching. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 9(2), 203–210.
- Towler, G., & Sinnott, R. K. (2013). Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design (2nd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.

- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B., Shaeiwitz, J. A., & Bhattacharyya, D. (2012). Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes (4th ed.). Boston: Pearson.
- Ulinuha, M., Tyoso, A. W., & Kurniati, E. (2022). Ekstraksi magnesium pada dolomit menggunakan pelarut asam fosfat. *Journal of Chemical and Process Engineering (ChemPro)*, 3(1), 69–74.
- Ullmann, F. (Ed.). (2011). *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* (7th ed.). Weinheim: Wiley-VCH.
- United States Patent Office. (1988). Process for producing magnesium oxide (US4720375A). Washington, DC.
- Widayat, W., Maheswari, N. T., Fitriani, W., Buchori, L., Satriadi, H., Kusmiyati, K., & Ngadi, N. (2023). Preparation of MgO–CaO/SiO₂ catalyst from dolomite and geothermal solid waste for biodiesel production. *International Journal of Renewable Energy Development*, 12(3), 541–549.
- Greenwood, N. N., & Earnshaw, A. (1997). *Chemistry of the Elements* (2nd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Atkins, P. W., & de Paula, J. (2014). *Physical Chemistry* (10th ed.). Oxford: Oxford University Press.