

**PABRIK MAGNESIUM KARBONAT DARI MINERAL DOLOMIT DAN
GAS CO₂ DENGAN PROSES HIDRASI**

PRA RANCANGAN PABRIK



OLEH :

DEVY SHINTA NINGRUM

21031010186

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2025

**PABRIK MAGNESIUM KARBONAT DARI MINERAL DOLOMIT DAN
GAS CO₂ DENGAN PROSES HIDRASI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



OLEH :

DEVY SHINTA NINGRUM

21031010186

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

2025



Pra Rencana Pabrik

"Pabrik Magnesium Karbonat dari Mineral Dolomit dan Gas CO₂ dengan Proses Hidrasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK MAGNESIUM KARBONAT DARI MINERAL DOLOMIT DAN GAS CO₂ DENGAN PROSES HIDRASI"

Disusun oleh :

DEVY SHINTA NINGRUM

NPM. 21031010186

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pengaji dan Dosen Pembimbing

Pada Tanggal : 03 Desember 2025

Dosen Pengaji :

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

Dosen Pembimbing :

Ir. Nurul Widji Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001

2.

Dr. Ir. Susilowati, MT

NIP. 19621120 199103 2 001

3.

Nove Kartika Erliyanti, ST, MT

NIP. 19861123 202421 2 030

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



"Pabrik Magnesium Karbonat dari Mineral Dolomit dan Gas CO₂ dengan Proses Hidrasi"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK MAGNESIUM KARBONAT DARI MINERAL DOLOMIT DAN GAS CO₂ DENGAN PROSES HIDRASI"

Disusun oleh :

DEVY SHINTA NINGRUM

NPM. 21031010186

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan

untuk mengikuti Ujian Lisan

Pada Tanggal : 20 November 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pra Rancangan Pabrik

Ir. Nurul Widji Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Devy Shinta Ningrum
NPM : 21031010186
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 November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PABRIK MAGNESIUM KARBONAT DARI MINERAL DOLOMIT
DAN GAS CO₂ DENGAN PROSES HIDRASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Dr. Ir. Susilowati, M.T.

3. Nove Kartika Erliyanti, S.T, M.T.

Surabaya, 28 November 2025
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

(Ir. Nurul Widji Triana, M.T.)
NIP. 19610301 198903 2 001



"Pabrik Magnesium Karbonat dari Mineral Dolomit dan Gas CO2 dengan Proses Hidrasi"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Devy Shinta Ningrum
NPM : 21031010186
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi/Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 05 Desember 2025

Yang Membuat Pernyataan



Devy Shinta Ningrum
NPM. 21031010186



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Pra Rancangan Pabrik dengan judul **“Pabrik Magnesium Karbonat dari Mineral Dolomit dan Gas CO₂ dengan Proses Hidrasi”**. Pra Rancangan Pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pra Rancangan Pabrik dapat diselesaikan dan dapat disusun berkat adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur,
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur,
3. Ir. Nurul Widji Triana, M.T., selaku Dosen Pembimbing pada Pra Rancangan Pabrik yang telah membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir,
4. Ir. Suprihatin, M.T., selaku Dosen Pembimbing Penelitian,
5. Renova Panjaitan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing PKL,
6. Semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Pra Rencana Pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa isi dari Pra Rencana Pabrik ini sangat jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata penyusun berharap semoga Pra Rencana Pabrik ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu di Indonesia.

Surabaya, 18 November 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
INTISARI	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISIS EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS.....	B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI	D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Data Pabrik yang Membutuhkan Magnesium Karbonat	I-3
Tabel I. 2 Pengelola Dolomit di Indonesia.....	I-4
Tabel I. 3 Kapasitas Produksi Magnesium Karbonat di China	I-5
Tabel I. 4 Data Impor Magnesium Karbonat di Indonesia.....	I-6
Tabel II. 1 Pemilihan Proses Pembuatan Magnesium Karbonat.....	II-3
Tabel II. 2 Komposisi Batuan Dolomit	II-4
Tabel VI. 1 Instrumentasi Pada Pabrik	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-7
Tabel VII. 1 Jumlah Steam yang Dibutuhkan.....	VII-1
Tabel VII. 2 Standar Baku Mutu Air Sanitasi.....	VII-4
Tabel VII. 3 Syarat Air Pendingin	VII-6
Tabel VII. 4 Jumlah Air Pendingin yang Dibutuhkan	VII-6
Tabel VII. 5 Jumlah Air Proses yang Dibutuhkan	VII-10
Tabel VII. 6 Total Kebutuhan Air.....	VII-11
Tabel VII. 7 Tenaga listrik yang Dibutuhkan Untuk Keperluan Proses	VII-101
Tabel VII. 8 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-102
Tabel VII. 9 Jumlah Lampu Merkury	VII-103
Tabel VIII. 1 Upah minimum regional wilayah Kabupaten Gresik dari tahun 2022-2025.....	VIII-5
Tabel VIII. 2 Pembagian luas pabrik	VIII-10
Tabel VIII. 3 Nomenklatur tata letak peralatan pabrik	VIII-12
Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Shift	IX-15
Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX-17
Tabel X. 1 Biaya Total Produksi.....	X-10
Tabel X. 2 Laju Pengembalian Modal (PBP).....	X-11
Tabel X. 3 Cash flow	X-14



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Hidrasi.....	II-2
Gambar II. 2 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Aerasi	II-2
Gambar VIII. 1 Kawasan Java Integrated Industrial and Ports Estate (JIPE), Gresik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Rencana tata letak pabrik Magnesium Karbonat.....	VIII-9
Gambar VIII. 3 Tata letak peralatan pabrik	VIII-12
Gambar IX. 1 Struktur organisasi dari perusahaan	IX-13



INTISARI

Pendirian pabrik Magnesium Karbonat berbahan baku mineral dolomit dengan proses hidrasi dirancang memiliki kapasitas produksi sebesar 65.000 ton per tahun. Pembangunan pabrik ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mengurangi angka pengangguran, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta menambah devisa negara.

tantara magnesium dan gas karbon dioksida, dan memiliki peran penting dalam berbagai industri di Indonesia, seperti industri cat, kertas, dan farmasi.

Proses produksi diawali dengan kalsinasi dolomit di dalam rotary kiln pada suhu 900°C dan tekanan 1 atm, menghasilkan campuran MgO·CaO. Hasil kalsinasi kemudian didinginkan menggunakan Grate Cooler hingga mencapai suhu 30°C, kemudian masuk ke hydrator untuk melalui proses hidrasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm, membentuk suspensi Ca(OH)₂·Mg(OH)₂. Suspensi yang terbentuk setelah proses slackening kemudian dialirkan dengan pompa ke dalam carbonator pada suhu 60°C dan tekanan 6 atm. Pada carbonator terjadi reaksi antara larutan kalsium hidroksida dan magnesium hidroksida dengan gas CO₂ yang menghasilkan produk utama Mg(HCO₃)₂ dan produk samping CaCO₃. Produk yang keluar dari carbonator dipompakan ke dalam clarifier. Tujuan dimasukkan ke dalam clarifier yaitu untuk memisahkan kandungan CaCO₃ sebagai produk samping dan suspensi Mg(HCO₃)₂ sebagai produk untuk dilakukan proses selanjutnya. Setelah Mg(HCO₃)₂ keluar dari clarifier kemudian dimasukkan ke dalam reaktor pemanas, yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada suspensi Mg(HCO₃)₂ menjadi MgCO₃ sebagai produk utama. Selanjutnya MgCO₃ diangkut menggunakan belt conveyor dan bucket elevator menuju rotary dryer untuk dikeringkan dengan bantuan udara panas. Kristal magnesium karbonat kering kemudian diangkut dengan menggunakan cooling screw conveyor untuk mendinginkan produk MgCO₃ dan selanjutnya diangkut menggunakan bucket elevator menuju ball mill untuk dilakukan pengecilan ukuran supaya ukuran kristal MgCO₃ sesuai dengan spesifikasi produk pasaran. Setelah melewati ball mill



produk ditampung di dalam silo penyimpanan produk MgCO₃ sebelum akhirnya dilakukan pengemasan.

Pabrik ini didirikan di Kawasan Industri JIipe (Java Integrated Industrial and Port Estate) di Desa Sukomulyo, Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik.

- Kapasitas Produksi : 65.000 Ton/Tahun
- Bahan yang digunakan : Dolomit
- Sistem Operasi : Kontinyu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Luas Tanah : 70.000 m²
- Bentuk Organisasi : Perseroan Terbatas
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Jumlah Karyawan : 194 Karyawan

Analisa Ekonomi

- Masa Konstruksi : 2 tahun
- Umur Alat : 10 tahun
- Modal Tetap (FCI) : Rp 619.147.797.810
- Modal Kerja (WCI) : Rp 695.125.890.487
- Modal Total (TCI) : Rp 1.314.273.688.298
- Biaya bahan baku (1 tahun) : Rp 1.315.051.041.048
- Biaya Utilitas : Rp 667.833.579.980
- Biaya Produksi Total : Rp 2.777.015.129.067
- Hasil Penjualan : Rp 3.100.559.723.545
- Bunga Bank : 7,96%
- ROI sebelum pajak : 21,0%
- ROI sesudah pajak : 15,8%
- PBP : 3 Tahun 2 Bulan
- IRR : 10,91%
- BEP : 30,15%