

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK MAGNESIUM KLORIDA DARI MAGNESIUM HIDROKSIDA
DAN HIDROGEN KLORIDA MELALUI *DOW PROCESS* DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK MAGNESIUM KLORIDA DARI MAGNESIUM HIDROKSIDA
DAN HIDROGEN KLORIDA MELALUI DOW PROCESS DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**



DISUSUN OLEH :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan
Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RANCANGAN PABRIK**

**"PABRIK MAGNESIUM KLO RIDA DARI MAGNESIUM HIDROKSIDA
DAN ASAM KLO RIDA MELALUI *DOW PROCESS* DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"**

**DISUSUN OLEH :
MARIA T. A. SAGALA
20031010159**

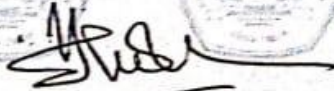
**Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 26 November 2025**

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

1.

1.


Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001


Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.
NIP. 19640611 199203 2 001

2.


Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

3.


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

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan
Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK MAGNESIUM KLO RIDA DARI MAGNESIUM HIDROKSIDA
DAN ASAM KLO RIDA MELALUI *DOW PROCESS* DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN"**

DISUSUN OLEH :

MARIA T. A. SAGALA

20031010159

**Laporan ini telah diperiksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing**

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, M.T.

NIP. 19640611 199203 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR FAKULTAS TEKNIK & SAINS
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031)872179
Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Maria T. A. Sagala

NPM : 20031010159

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 III November, TA. 2025/2026.

Dengan Judul : PRA RANCANGAN PABRIK MAGNESIUM KLORIDA
DARI MAGNESIUM HIDROKSIDA DAN HIDROGEN
KLORIDA MELALUI DOW PROCESS DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

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

2. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

3. Ir. Ketut Sumada, M.S.

Surabaya, 26 November 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida Melalui *Dow Process* Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”, dimana laporan tugas akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Laporan tugas akhir “Pra Rancangan Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida Melalui *Dow Process* Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data-data, dan internet.

Laporan tugas akhir pra-rancangan pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa dukungan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik, dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Prof Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut, MT, Ir. Caecilia Pujiastuti, MT, Ir. Ketut Sumada, MS selaku dosen penguji ujian lisan tugas akhir.
5. Dosen Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orang tua terkasih Bapak Risman Sagala, Ibu Rosmeri Saragi, abang Agust M.V. Sagala, SPwk, dan seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan segala dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada penulis



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

7. Rekan-rekan mahasiswa yang membantu dalam memberikan masukan-masukan dalam pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir pra rancangan pabrik.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan. Kritik dan saran yang bersifat membangun, penyusun butuhkan demi perbaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 29 Agustus 2025

Penyususun



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI.....	viii
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 INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	XII-1
APPENDIX A.....	Appendix A-1
APPENDIX B.....	Appendix B-1
APPENDIX C.....	Appendix C-1
APPENDIX D.....	Appendix D-1



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Sifat Fisik Magnesium Hidroksida	I-3
Tabel I.2 Sifat Fisik Hidrogen Klorida.....	I-4
Tabel I.3 Sifat Fisik Magnesium Klorida.....	I-4
Tabel I.4 Data Impor Magnesium Klorida	I-5
Tabel I.5 Data Pertumbuhan Impor Magnesium Klorida.....	I-6
Tabel I.6 Harga Bahan Baku dan Produk.....	I-8
Tabel II.1 Reaksi yang terjadi selama dehidrasi $MgCl \cdot 6H_2O$	II-2
Tabel II.2 Seleksi Proses	II-6
Tabel VI.1 Nama Alat dan Instrumentasi Peralatan.....	VI-3
Tabel VII.1 Kebutuhan Steam Alat-Alat Proses.....	VII-3
Tabel VII.2 Parameter Baku Mutu Sanitasi.....	VII-5
Tabel VII.3 Standar Air Boiler dan Air Pendingin.....	VII-7
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Pendingin Alat-Alat Proses.....	VII-8
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-8
Tabel VIII.2 Pembagian Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-10
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-11
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji.....	IX-14



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Lokasi Pabrik di Kawasan Manyar, Gresik, Jawa Timur.....	I-8
Gambar II.1	Proses Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida.....	II-1
Gambar II.2	Proses Recovery Potasium Klorida dari Carnallite	II-3
Gambar II.3	Proses Evaporasi Air Laut atau Seawater	II-4
Gambar II. 4	Diagram Alir Proses Pembuatan Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida.....	II-9
Gambar VIII.1	Letak Lokasi Pabrik Magnesium Klorida.....	VIII-1
Gambar VIII.2	Denah Tata Letak Pabrik.....	VIII-7
Gambar VIII.3	Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-9
Gambar IX.1	Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-9



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

INTISARI

Pra Rancangan Pabrik Magnesium Klorida ini direncanakan untuk dapat berproduksi dengan kapasitas sebesar 50.000 ton/tahun dalam bentuk padatan, direncanakan akan didirikan di Kawasan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Magnesium klorida merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai bahan baku dan bahan penunjang bagi industri lain seperti industri semen, keramik, tekstil, kertas, dan lain-lain. Di Indonesia saat ini belum terdapat pabrik magnesium klorida, sehingga untuk memenuhi kebutuhan magnesium klorida di Indonesia, perlu dilakukan prarancangan pabrik magnesium klorida dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dengan bahan baku magnesium hidroksida dan hidrogen klorida. Pabrik magnesium klorida ini direncanakan didirikan pada tahun 2029.

Proses yang digunakan untuk pelaksanaan pabrik ini yaitu dengan mereaksikan magnesium hidroksida dan asam klorida. Reaksi akan dilakukan dalam Reaktor tangki berpengaduk dengan kondisi operasi pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm selama 5 jam. Konversi $MgCl_2$ yang dihasilkan di reaktor yaitu sebesar 80%. Produk yang dihasilkan dari reaktor dialirkan melalui rotary drum vacuum filter (RDVF), kemudian didehidrasi menggunakan evaporator dan di kristalisasi dengan gas panas HCl di spray dryer. Ada dua produk yang dihasilkan, yaitu gas HCl dan kristal $MgCl_2$. Kristal $MgCl_2$ kemudian di simpan di gudang penyimpanan, sedangkan gas HCl, ditangkap dengan cyclone dan di alirkan ke scrubber agar gas HCl diserap dengan air proses sehingga terbentuk HCl liquid 32%. HCl liquid akan didinginkan dengan cooler kemudian akan di masukan ke dalam tangki penyimpanan untuk digunakan sebagai bahan baku, sebagian lagi dijual kepasar. Pabrik magnesium klorida ini beroperasi selama 330 hari kerja dalam 1 tahun dan dioperasikan mulai tahun 2029.

Adapun ketentuan rincian untuk Pra-Rancangan Pabrik Magnesium Klorida adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi : 50.000 ton/tahun
2. Bahan yang digunakan : Magnesium Hydroksida dan Hidrogen Klorida



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen
Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi
50.000 Ton/Tahun

3. Sistem operasi : Kontinyu
4. Waktu operasi : 330 hari
5. Luas tanah : 16.352 m²
6. Jumlah karyawan : 227 karyawan
7. Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
8. Struktur Organisasi : Garis dan Staff
9. Analisa Ekonomi :
 - a. Masa konstruksi : 2 tahun
 - b. Umur pabrik : 10 tahun
 - c. Modal Tetap (FCI) : Rp 2.291.373.855.599
 - d. Modal Kerja (WCI) : Rp 263.478.768.358,55
 - e. Modal Total (TCI) : Rp 2.554.852.623.957
 - f. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp 1.425.233.271.806
 - g. Hasil penjualan : Rp 2.707.259.767.800
 - h. Bunga bank : 7,21%
 - i. Rate On Investment (ROI) : 24,13%
 - j. Internal Rate of Return (IRR) : 26%
 - k. Break Event Point (BEP) : 28,3180%