

**PRA PERANCANGAN PABRIK MAGNESIUM KLORIDA DARI
MAGNESIUM HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI



Andika Cahyo

(1800020143)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI
PRAPERANCANGAN PABRIK KIMIA MAGNESIUM KLORIDA DARI
MAGNESIUM HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Andika Cahyo (1800020143)

Telah disetujui oleh
Dosen pembimbing skripsi Program Studi S1 Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk mendapatkan
gelar sarjana

Dosen Pembimbing



(Ir. Marvudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM.)

NIPM. 19740114 200002 111 0864615

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRAPERANCANGAN PABRIK KIMIA MAGNESIUM KLORIDA DARI
MAGNESIUM HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

Yang telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Andika Cahyo (1800020143)

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

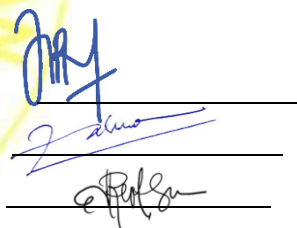
Pada 11 September 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan penguji:

Ketua : Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM

Anggota : 1. Dr. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.

2. Rachma Tia Evitasari, S.T., M.Eng.



Dekan

**Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**



**Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.
NIPM. 19740521 200002 111 0862028**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Andika Cahyo (1800020143)

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang kami tulis ini dengan judul **“Praperancangan Pabrik Kimia Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun”** benar-benar merupakan hasil karyasendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 2023

Yang membuat pernyataan



(Andika Cahyo)

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Andika Cahyo (1800020143)

E-mail : 1. andika1800020143@webmail.uad.ac.id

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tugas Akhir : **Praperancangan Pabrik Kimia Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 18 September 2023

Yang membuat pernyataan

Penulis



(Andika Cahyo)

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : 1. Andika Cahyo Wira WIBowo (1800020143)

E-mail : 1 andika1800020143@webmail.uad.ac.id

Program Studi : S1 Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tugas Akhir : **Praperancangan Pabrik Kimia Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut

Saya (~~mengijinkan/tidak mengijinkan~~) karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 2023

Penulis



(Andika Cahyo)

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Mariyudi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM)

NIY. 60010255

HALAMAN PERSEMBAHAN

PENULIS II

Alhamdulillahirabbil'alamin, rasa syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membawa umatnya ke generasi yang kaya akan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Dengan segala kerendahan hati serta teriring kasih dan sayang, saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

Orang yang paling berharga dalam hidup saya, Bapak Sabari dan Ibu Siti Nasikah.

Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam setiap doa serta selalu mendukung saya mengejar impian saya apa pun itu. Saya berjanji akan terus berusaha dan tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna.

Bapak Maryudi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing saya dengan sabar dan membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan ibu menjadi amal jariyah.

Almamater tercinta khususnya Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dosen-dosen Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat. Alan Daeng sebagai partner mengerjakan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi partner saya dalam melewati setiap langkah untuk mendapatkan gelar sarjana.

Terima kasih telah berjuang bersama saya.

Elsa Febriyanti yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terimakasih. Semoga Allah melimpahkan rahmat-Nya pada kalian semua. Aamiin.

MOTTO HIDUP

PENULIS

"Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kafur."

(QS Yusuf: 87)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua. Tak lupa sholawat sertasalam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Praperancangan Pabrik Kimia Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun”**.

Skripsi prarancangan pabrik ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia S-1 pada Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Dalam penyusunan naskah ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
2. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
3. Agus Aktawan, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia-S1 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
4. Maryudi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Segenap Dosen dan Karyawan di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
6. Kedua orangtua, kakak dan adik, serta seluruh keluarga tercinta atas doa, semangat dan dukungannya, semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat-Nya
7. Sahabat- sahabat tercinta yang selalu mendukung baik secara moral, lisan dan tindakan.
8. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2018 yang telah memberikan dukungandan bantuan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara moril maupun tindakan.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan naskah ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini. Akhir kata penyusun berharap Laporan Skripsi ini bermanfaat dan memberikan wawasan baik penyusun khususnya dan bagi pembaca serta semuapihak pada umumnya.

Yogyakarta, 2023
Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN TIDAK PELAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PENULIS	vii
PENULIS	viii
HALAMAN MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
I.2. Penentuan Kapasitas Pabrik	3
I.2.1. Data Ekspor Impor	3
I.2.2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Berdiri.....	4
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	5
I.3.1. Ketersediaan Bahan Baku	5
I.3.2. Pemasaran Produk	5
I.3.3. Utilitas 5	5
I.3.4. Transportasi.....	6
I.3.5. Geografis.....	6
I.3.6. Faktor Penunjang	6
I.4. Tinjauan Pustaka	7
I.4.1. Pemilihan Proses	7
I.4.2. Tinjauan Termodinamika	9
I.4.3. Tinjauan Kinetika.....	14

BAB II URAIAN PROSES.....	15
2.1 Tahap Reaksi	15
2.1.2 Persiapan Bahan Baku	15
2.1.3 Proses rekasi.....	15
2.1.4 Tahap Pemurnian produk	16
2.2 Diagram Alir Kualitatif	17
BAB III SPESIFIKASI BAHAN.....	18
3.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	18
3.2 Spesifikasi Produk.....	18
BAB IV NERACA MASSA	19
4.1 Neraca Massa Alat.....	19
4.1.1 Neraca Massa Mixer-01	19
4.1.2 Neraca Massa Reaktor-01	19
4.1.3 Neraca Massa RDVF-01	20
4.1.4 Neraca Massa Evaporator	20
4.1.5 Neraca Massa Spray Dryer	20
4.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	22
BAB V NERACA PANAS.....	23
5.1 Neraca Panas Alat	23
5.1.1 Neraca Panas Mixer-01	23
5.1.2 Neraca Panas Reaktor-01	23
5.1.3 Neraca Panas RDVF-01	23
5.1.4 Neraca Panas Evaporator	24
5.1.5 Neraca Panas Spray Dryer	24
BAB VI SPESIFIKASI ALAT.....	25
6.1 Spesifikasi Alat besar	25
6.1.1 Mixer-01.....	25 25
6.1.2 Reaktor-01.....	26
6.1.3 RDVF (Rotary Drum Vaccum Filter)-01	27
6.1.4 Evaporator	27
6.1.5 Spray Dryer.....	28
6.2 Spesifikasi Alat Kecil	29

6.2.1 Tangki HCl (T-01)	29
6.2.2 Silo (S-01)	30
6.2.3 Silo (S-02)	30
6.2.4 Pompa (P-01)	31
6.2.5 Pompa (P-02)	31
6.2.6 Pompa (P-03)	32
6.2.7 Pompa (P-04)	32
6.2.8 Pompa (P-05)	33
6.2.9 Pompa (P-06)	33
6.2.10 Condensor (CD-01)	34
6.2.11 Cooler (CL-01)	34
6.2.12 292,2889Screw Conveyor (SC-01).....	35
6.2.13 Bucket Elevator (BE-01)	35
6.2.14 Hopper (H-01)	35
6.2.15 Blower (BL-01)	36
6.2.16 Cyclone (CY-01)	36
BAB VII UTILITAS.....	37
7.1 Unit Penyediaan dan Pengolaha Air (<i>Water Treatment System</i>)	37
7.1.1 Unit Penyediaan Air	37
7.1.2 Unit Pengolahan Air	39
7.1.3 Kebutuhan Air	41
7.2 Unit Pembangkit Steam	45
7.3 Unit Pembangkit Listrik	46
7.4 Unit Penyedia Bahan Bakar	46
7.5 Unit Pengolahan Limbah.....	46
7.5.1 Limbah cair.....	46
7.5.2 Air Buangan Sanitasi	48
7.5.3 Bak Wash Filter	48
BAB VIII LAYOUT PABRIK DAN PERALATAN PROSES	49
VIII.1. Pemilihan Lokasi.....	49
VIII.1.1. Ketersediaan Bahan Baku	49
VIII.1.2. Pemasaran Produk.....	49

VIII.1.3. Utilitas.....	50
VIII.1.4. Transportasi.....	50
VIII.1.5. Tenaga Kerja.....	50
VIII.1.6. Keadaan Iklim & Geografis.....	50
VIII.1.7. Faktor Penunjang.....	50
VIII.2. Tata Letak Pabrik.....	52
VIII.2.1. Area Administrasi/ Perkantoran dan Labotarium.....	53
VIII.2.2. Area Proses dan Ruang Kontrol.....	53
VIII.2.3. Area Pergudangan.....	53
VIII.2.4. Area Utilitas.....	53
VIII.2.5. Area Fasilitas Umum.....	53
VIII.2.6. Area Perluasan.....	54
VIII.3. Tata Letak Proses.....	56
VIII.3.1. Aliran Bahan Baku dan Produk.....	56
VIII.3.2. Aliran Udara.....	56
VIII.3.3. Pencahayaan.....	56
VIII.3.4. Lalu Lintas Manusia.....	56
VIII.3.5. Lalu Lintas Aalat Berat.....	56
VIII.3.6. Pertimbanga Ekonomi.....	56
VIII.3.7. Jarak Antar Alat Proses.....	57
VIII.3.8. Maintenance.....	57
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....	59
IX.1. Bentuk Perusahaan.....	59
IX.2. Struktur Organisasi.....	59
IX.3. Tugas dan Wewenang.....	60
IX.3.1. Pemegang Saham.....	60
IX.3.2. Dewan Komisari.....	61
IX.3.3. Direktur Utama.....	61
IX.4. Jam Kerja Karyawan.....	65
IX.4.1. Jam kerja karyawan non-shift.....	65
IX.4.2. Jam kerja karyawan shift.....	65
IX.5. Perincian Tugas dan Keahlian.....	66

IX.6.	Kepegawaian dan Sistem Gaji	67
IX.6.1.	Sistem Kepegawaian	67
IX.6.2.	Sistem Gaji.....	67
IX.7.	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	68
IX.7.1.	Cuti Tahunan.....	68
IX.7.2.	Hari Libur Nasional.....	68
IX.7.3.	Kerja Lembur (<i>Overtime</i>).....	68
IX.7.4.	Tunjangan.....	68
IX.7.5.	Pengobatan	69
IX.7.6.	Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)	69
IX.8.	Manajemen Perusahaan.....	69
	BAB X EVALUASI EKONOMI.....	70
X.1.	Dasar Perhitungan	71
X.2.	Perhitungan Biaya Produksi	75
X.3.	General Expanse	76
X.4.	Analisis Kelayakan.....	76
X.4.1.	Analisis Keuntungan	78
X.4.2.	Analisis Kelayakan	78
	BAB XI KESIMPULAN.....	81
	DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Impor Magnesium klorida di Indonesia	3
Tabel I.2 Data Impor Magnesium Klorida di Asia Tenggara.....	4
Tabel I.3 Daftar Pabrik Magnesium Klorida yang telah berdiri di China	4
Tabel I.4 Proses Dehidrasi $MgCl \cdot 6H_2O$	8
Tabel I.5 Perbandingan proses pembuatan Magnesium Klorida.....	8
Tabel I.6 Harga $\Delta H^{\circ}f$ masing-masing komponen (Perry, 1999)	9
Tabel I.7 Kapasitas Panas Masing masing komponen (Perry, 1999).....	11
Tabel I.8 Harga $\Delta G^{\circ}f$ masing-masing komponen (Ulmann, 2007).....	12
Tabel III.1 Spesifikasi Bahan Baku	18
Tabel III.2 Spesifikasi Produk.....	18
Tabel IV.1 Neraca Massa <i>Mixer-01</i>	19
Tabel IV.2 Neraca Massa <i>Reaktor-01</i>	19
Tabel IV.3 Neraca Massa <i>RDVF-01</i>	20
Tabel IV.4 Neraca Massa <i>Evaporator-01</i>	20
Tabel IV.5 Neraca Massa <i>Spray Dryer-01</i>	20
Tabel V.1 Panas Massa <i>Mixer-01</i>	23
Tabel V.2 Neraca Panas <i>Reaktor-01</i>	23
Tabel V.3 Neraca Panas <i>RDVF-01</i>	23
Tabel V.4 Neraca Panas <i>Evaporator-01</i>	24
Tabel V.5 Neraca Panas <i>Spray Dryer-01</i>	24
Tabel VI.1 Spesifikasi Mixer	25
Tabel VI.2 Spesifikasi Reaktor	26
Tabel VI.3 Spesifikasi RDVF	27
Tabel VI.4 Spesifikasi Evaporator	27
Tabel VI.5 Spesifikasi Spray Dryer.....	28
Tabel VI.6 Spesifikasi Tangki.....	29
Tabel VI.7 Spesifikasi Silo (S-01)	30
Tabel VI.8 Spesifikasi Silo (S-02)	30
Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-01).....	31
Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-02).....	31
Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-03).....	32

Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-04)	32
Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-05).....	33
Tabel VI.8 Spesifikasi Pompa (P-06).....	33
Tabel VI.8 Spesifikasi Condensor (CD-01)	34
Tabel VI.8 Spesifikasi Coller (CL-01).....	34
Tabel VI.8 Spesifikasi Conveyor (SC-01)	35
Tabel VI.8 Spesifikasi Bucket Elevator (BE-01).....	35
Tabel VI.8 Spesifikasi Hopper (H-01)	35
Tabel VI.8 Spesifikasi Blower (BL-01)	36
Tabel VI.8 Spesifikasi Cyclone (CY-01)	36
Tabel VII.1 Kebutuhan Pembangkit air steam	41
Tabel VII.2 Kebutuhan Air Pendingin	41
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Proses.....	42
Tabel VII.6 Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga.....	42
Tabel VIII.1 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik	54
Tabel IX.1 Jadwal kerja masing-masing regu	66
Tabel IX.3 Jabatan Dan Prasyarat	66
Tabel X.1 Harga Indeks	72
Tabel X.2 Harga indeks pada tahun perancangan	73
Tabel X.3 Daftar Harga Alat Proses	74
Tabel X.4 Trial Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFRR).....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Impor Kebutuhan Magnesiaum Klorida di Indonesia.....	3
Gambar II.1 Diagram alir kualitatif.....	17
Gambar IV.1 Diagram Alir Kuantitatif	22
Gambar VII.1 Diagram Alir Utilitas	44
Gambar VIII.1 Tata Letak Bangunan Pabrik	55
gambar IX.1 Struktur Organisasi	60
Gambar X.1 Grafik Ekstrapolasi Indeks Harga.....	73
Gambar X.2 Grafik BEP dan SDP	80
Gambar XI.1 Diagram Alir Keseluruhan	82

ABSTRAK

Pabrik Magnesium Klorida didirikan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia dengan target pada tahun 2027 atau tahun ke-10 adalah 32310 Ton/Tahun. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 10.000 ton/tahun. Pabrik Magnesium Klorida direncanakan akan didirikan di Gersik Provinsi Jawa Timur. Hal ini berdasarkan pertimbangan sumber bahan baku berupa asam klorida diperoleh dari PT. Petrokimia Gersik Provinsi Jawa Timur untuk mengurangi biaya transportasi pengiriman bahan baku dan mengurangi investasi pabrik. Bahan baku magnesium hidroksida diperoleh dari pabrik Liaoning Metal & Minerals Enterprise Co. Ltd. China yang didatangkan dari pelabuhan Tanjung Perak.

Pembuatan Magnesium Klorida dari Magnesium Karbonat dan Asam Klorida. Magnesium International Corp. mengembangkan proses pembuatan magnesium klorida dalam satu tahap proses yaitu dengan bahan baku magnesium karbonat ($MgCO_3$) yang akan bereaksi dengan asam klorida. Magnesium Karbonat dengan ukuran diameter 5-400 mm diumpangkan kedalam Packed Bed Reaktor dengan kondisi operasi suhu 40-90°C. HCl diumpangkan melalui bagian bawah reaktor pada suhu 80°C. Karbondioksida yang dihasilkan pada reaksi tersebut mengalir secara cocurrent ke bagian atas reaktor dan magnesium klorida cair berada pada bagian bawah reaktor. Proses ini menghasilkan magnesium klorida dengan kemurnian 33,5% dan yield 85%. Magnesium Hidroksida $Mg(OH)_2$ direaksikan dengan HCl 10%. Reaksi berlangsung pada suhu 70°C dan tekanan 1 atm menghasilkan magnesium klorida heksahidrat dengan konversi 94,5%. Proses ini menghasilkan magnesium klorida dengan kemurnian 50%. Selanjutnya magnesium klorida heksahidrat akan didehidrasi sehingga menghasilkan magnesium klorida anhidrat.

Dilihat dari sifat-sifat bahan baku, produk, dan kondisi operasi maka pabrik isopropanolamin ini tergolong sebagai pabrik beresiko tinggi. Hasil analisis ekonomi yang diperoleh yaitu keuntungan setelah pajak adalah Rp. 30.829.885.215.111 dengan *Return of Investment* (ROI) sebesar 36,15%, *Pay Out Time* (POT) selama 2,69 tahun, dan *Profit on Sales* (POS) sebesar 5,93%. Dari analisis tersebut menunjukkan hasil yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik untuk dikaji lebih lanjut.