

**PRARANCANGAN PABRIK MAGNESIUM KLORIDA DARI
MAGNESIUM HIDROKSIDA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
KAPASITAS 130.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Oleh :
ALFIA WULANDARI
2018 1023 5008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Magnesium Klorida Dari
Magnesium Hidroksida Dan Asam Klorida Dengan
Kapasitas 130.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Alfia Wulandari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2018 1023 5008

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik


Tanggal Lulus Sidang Skripsi: 02 Februari 2023


Bekasi, 11 Januari 2023

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN. 0324047505


Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN. 0309026705

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Magnesium Klorida Dari
Magnesium Hidroksida Dan Asam Klorida
Dengan Kapasitas 130.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Alfia Wulandari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2018 1023 5008

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Sidang Skripsi: 02 Februari 2023

Bekasi, 02 Februari 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN. 0309026705

Penguji I : Elvi Kustiyah, S.T., M.T.
NIDN.0306087403

Penguji II : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN. 0324047505

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia



Dr. Andi Nuraliyah, ST., MT
NIDN. 022301140

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN. 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Prarancangan Pabrik Magnesium Klorida Dari Magnesium Hidroksida Dan Asam Klorida Dengan Kapasitas 130.000 Ton/Tahun.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi dengan sumber yang jelas sesuai kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Sesuai dengan perraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasinya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 10 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



Alfia Wulandari

2018 1023 5008

ABSTRAK

Alfia Wulandari 201810235008. Pabrik Magnesium Klorida memiliki banyak kegunaan yaitu sebagai bahan aditif pewarna tekstil, bahan baku pembuatan Magnesium Oksida dan Magnesium Karbonat, sebagai koagulen industri *pulp*, sebagai anti beku aspal agar tidak licin, serta sebagai zat aditif industri obat/cairan infus. Mengingat tingginya kebutuhan Magnesium Klorida di Indonesia, perlu didirikan sebuah pabrik untuk memperlancar perkembangan industri Indonesia, sehingga mampu mengurangi nilai impor Magnesium Klorida, bahkan dapat mengekspor ke luar negeri.

Pabrik Magnesium Klorida direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Cilegon, Banten menggunakan bahan baku Magnesium Hidroksida ($Mg(OH)_2$) yang diperoleh dengan impor dari China dengan kebutuhan dan Asam Klorida (HCl) dari PT. Ashimas Subentra Chemical, Cilegon untuk kapasitas 130.000 Ton/Tahun yang bekerja selama 330 hari dalam 1 tahun. Seluruh bahan baku didistribusikan melalui transportasi darat. Reaksi beroperasi pada suhu $50^{\circ}C$ dengan konversi 94,5% menggunakan reaktor RATB.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik Magnesium Klorida berupa kebutuhan air, kebutuhan *steam*, kebutuhan listrik, kebutuhan bahan bakar dan kebutuhan udara kering.

Kata Kunci : Magnesium Klorida, Magnesium Hidroksida, Asam Klorida

ABSTRACT

Alfia Wulandari 201810235008. The Magnesium Chloride plant has many uses, namely as a textile dye additive, a raw material for making Magnesium Oxide and Magnesium Carbonate, as a coagulant for the pulp industry, as an anti-freeze for asphalt so it doesn't slip, and as an additive for the drug/infusion liquid industry. Considering the high demand for Magnesium Chloride in Indonesia, it is necessary to establish a factory to expedite the development of Indonesian industry, so as to reduce the import value of Magnesium Chloride, and can even export it abroad.

The Magnesium Chloride Factory is planned to be established in the Cilegon Industrial Area, Banten using raw materials Magnesium Hydroxide ($Mg(OH)_2$) obtained by import from China with a requirement of 10695.1013 kg/hour and Hydrochloric Acid (HCl) from PT. Ashimas Subentra Chemical, Cilegon with a requirement of 6685.9398 kg/hour with a capacity of 130,000 tons/year working 330 days in 1 year. All raw materials are distributed via land transportation. The reaction operates at a temperature of $50^{\circ}C$ and a pressure of 1 atm with a conversion of 94.5% using an RATB reactor.

Provision of utility needs of the Magnesium Chloride plant in the form of water requirements, steam requirements, electricity requirements, fuel requirements and dry air requirements.

Keywords : *Magnesium Chloride, Magnesium Hydroxide, Hydrochloric Acid*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfia Wulandari
NPM : 2018 1023 5008
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

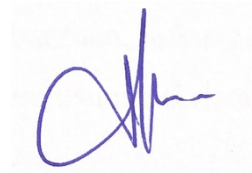
Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik Magnesium Klorida Dari Magnesium Hidroksida Dan Asam Klorida Dengan Kapasitas 130.000 Ton/Tahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak *royalty* non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian Surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 10 Februari 2023



Alfia Wulandari
201810235008

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Magnesium Klorida Dari Magnesium Hidroksida Dan Asam Klorida Dengan Kapasitas 130.000 Ton/Tahun”. Skripsi Prarancangan Pabrik ini merupakan persyaratan dalam memenuhi dan menyelesaikan studi strata 1 Teknik Kimia, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi, serta memberi arahan, bimbingan dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Ibu Andi Nuraliyah, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia, yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Tulus Sukreni, S.T., M.T. selaku pembimbing ke-I yang telah membimbing dan memberikan masukan selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Hernowo Widodo, M.T. selaku pembimbing ke-II yang telah memberikan arahan selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Elvi Kustiyah, S.T., M.T. selaku dosen Program Studi Teknik Kimia, yang telah memberikan motivasi yang membangun untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah banyak mengajarkan dan memberi ilmu semasa kuliah.
6. Kedua Orang Tua yaitu Ibunda dan Ayahanda atas segala bantuan, dukungan serta doa dan restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Teman seperjuangan pembuatan skripsi ini, Yuliana Reviyanti.
8. Rekan-rekan Teknik Kimia Angkatan 2018.
9. Para senior Teknik Kimia yang telah membantu dan memberikan semangat.
10. Semua staff karyawan Departemen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang sudah membantu memperlancar administrasi dan lainnya.

11. Diri sendiri yang telah berusaha untuk selalu melakukan yang terbaik dan tidak menyerah sampai akhir penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan pada penulisan berikutnya. Dan penulis berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi dapat tersampaikan dengan jelas pada pembacanya.

Bekasi, 10 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



Alfia Wulandari

2018 1023 5008

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	2
1.2.1. Magnesium Klorida.....	2
1.2.2. Tinjauan Termodinamika	3
1.2.3. Tinjauan Kinetika.....	5
1.2.4. Seleksi Proses.....	6
BAB II PERANCANGAN PRODUK.....	7
2.1. Spesifikasi Produk.....	7
2.1.1. Magnesium Klorida (<i>Kirk-Othmer, 1981</i>)	7
2.2. Spesifikasi Bahan.....	7

2.2.1.	Magnesium Hidroksida (<i>Kirk-Othmer, 1981</i>).....	7
2.2.2.	Asam Klorida (<i>ScienceLab, 2009</i>).....	8
2.3.	Spesifikasi Kualitas.....	9
2.3.1	Pengendalian Kualitas.....	9
BAB III PERANCANGAN PROSES.....		12
3.1.	Uraian Proses.....	12
3.1.1	Persiapan Bahan Baku.....	12
3.1.2	Proses Reaksi.....	12
3.1.3	Proses Pemurnian.....	12
3.2.	Neraca Massa.....	13
3.3.	Neraca Energi.....	18
3.4.	Spesifikasi Alat.....	25
3.4.1.	Spesifikasi <i>Storage</i>	25
3.4.2.	Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i>	25
3.4.3.	Spesifikasi Silo.....	26
3.4.4.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan HCl.....	26
3.4.5.	Spesifikasi Pompa.....	27
3.4.6.	Spesifikasi <i>Mixer</i>	27
3.4.7.	Spesifikasi <i>Centrifuge</i>	28
3.4.8.	Spesifikasi Reaktor.....	29
3.4.9.	Spesifikasi Evaporator.....	29
3.4.10.	Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i>	30
3.5.	Perencanaan Produksi.....	30
3.5.1	Konsumsi Dalam Negeri.....	30
3.5.2	Kapasitas Produksi.....	32
BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....		37

4.1.	Lokasi Pabrik	37
4.1.1.	Faktor Primer	37
4.1.2.	Faktor Sekunder	37
4.2.	Tata Letak Pabrik	40
4.3.	Tata Letak Mesin / Alat Proses	42
4.4.	Diagram Kualitatif dan Kuantitatif	45
4.5.	Pelayanan Teknik (<i>Utilitas</i>)	46
4.5.1.	Unit Penyediaan Air	46
4.5.2.	Kebutuhan Air	49
4.5.3.	Unit Pembangkit dan Distribusi Listrik	52
4.5.4.	Unit Pembangkit <i>Steam (Steam Generation System)</i>	52
4.5.5.	Unit Pengolahan Limbah	53
4.6.	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	63
4.6.1.	Bahaya Kebakaran dan Peledakan	65
4.6.2.	Bahaya Mekanik	66
4.6.3.	Pencegahan Terhadap Bahaya Listrik	66
4.6.4.	Bahaya Terhadap Kesehatan dan Jiwa Manusia	67
4.7.	Organisasi Perusahaan	68
4.7.1.	Struktur Organisasi	69
4.7.2.	Tugas dan Wewenang	71
4.7.3.	Pembagian Jam Kerja	74
4.7.4.	Perincian Tugas dan Keahlian	74
4.7.5.	Kesejahteraan Sosial Karyawan	79
4.7.6.	Managemen Perusahaan	80
4.7.7.	Pengendalian Produksi	81
4.8.	Evaluasi Ekonomi	81

4.8.1	Dasar Analisa	82
4.8.2	Hasil Perhitungan Biaya-biaya.....	82
BAB V.....		86
PENUTUP.....		86
5.1	Kesimpulan	86
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Sifat-Sifat Fisik $MgCl_2$	3
Tabel 1.2. Tabel Harga ΔH_f	3
Tabel 1.3. Tabel Data ΔG_f	4
Tabel 1.4. Tabel Seleksi Proses	6
Tabel 3.1. Neraca Massa <i>Mixer</i> 1	13
Tabel 3.2. Neraca Massa <i>Mixer</i> 2	14
Tabel 3.3. Neraca Massa Reaktor	14
Tabel 3.4. Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	15
Tabel 3.5. Neraca Massa <i>Rotary Filter</i>	15
Tabel 3.6. Neraca Massa Evaporator 1	16
Tabel 3.7. Neraca Massa Evaporator 2	17
Tabel 3.8. Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	17
Tabel 3.9. Data Komponen Cair	18
Tabel 3.10. Data Komponen Padat	18
Tabel 3.11. Alur Masuk 1 Reaktor	19
Tabel 3.12. Alur Masuk 2 Reaktor	19
Tabel 3.13. Alur Keluar Reaktor	20
Tabel 3.14. Neraca Panas Reaktor	21
Tabel 3.15. Alur Masuk Evaporator	21
Tabel 3.16. Alur Keluar 1 Evaporator	21
Tabel 3.17. Alur Keluar 2 Evaporator	22
Tabel 3.18. Neraca Panas Evaporator	23
Tabel 3.19. Alur Masuk <i>Rotary Dryer</i>	23
Tabel 3.20. Alur Keluar 1 <i>Rotary Dryer</i>	23
Tabel 3.21. Alur Keluar 2 <i>Rotary Dryer</i>	24
Tabel 3.22. Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	24
Tabel 3.23. Tabel Spesifikasi <i>Storage</i>	25
Tabel 3.24. Tabel Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i>	25
Tabel 3.25. Tabel Spesifikasi Silo	26

Tabel 3.26. Tabel Spesifikasi Tangki Penyimpanan HCl	26
Tabel 3.27. Tabel Spesifikasi Pompa	27
Tabel 3.28. Tabel Spesifikasi <i>Mixer</i>	27
Tabel 3.29. Tabel Spesifikasi <i>Centrifuge</i>	28
Tabel 3.30. Tabel Spesifikasi Reaktor	29
Tabel 3.31. Tabel Spesifikasi Evaporator	29
Tabel 3.32. Tabel Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i>	30
Tabel 3.33. Data Impor Magnesium Klorida	30
Tabel 3.34. Data Pertumbuhan Impor Magnesium Klorida	31
Tabel 3.35. Tabel Regresi Statistik	33
Tabel 3.36. Tabel ANOVA	33
Tabel 3.37. Tabel <i>Intercept 1</i>	33
Tabel 3.38. Tabel <i>Intercept 2</i>	33
Tabel 3.39. Tabel <i>Probability</i>	34
Tabel 3.40. Proyeksi Kebutuhan Magnesium Klorida di Indonesia	35
Tabel 4.1. Kebutuhan Uap Pembangkit <i>Steam</i>	50
Tabel 4.2. Kebutuhan Air Proses	50
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Pendingin	51
Tabel 4.4. Kebutuhan Total Air	51
Tabel 4.5. Penggolongan Jabatan	76
Tabel 4.6. Jumlah Gaji Karyawan	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Grafik Kebutuhan Magnesium Klorida di Indonesia	25
Gambar 4.1. Peta Lokasi Pabrik.....	33
Gambar 4.2. <i>Layout</i> Pabrik	34
Gambar 4.3. <i>Layout</i> Peralatan.....	38
Gambar 4.4. Diagram Kualitatif.....	39
Gambar 4.5. Diagram Kuantitatif.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A. NERACA MASSA
- LAMPIRAN B. NERACA PANAS
- LAMPIRAN C. SPESIFIKASI ALAT
- LAMPIRAN D. UTILITAS
- LAMPIRAN E. EVALUASI EKONOMI

