

**PRA RENCANA PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT
(MgSO₄.7H₂O) DARI MAGNESIUM KARBONAT DAN ASAM SULFAT
DENGAN PROSES KRISTALISASI**



DISUSUN OLEH :

LIA WARDANI

NPM. 18031010169

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) dari Magnesium
Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Kristalisasi"

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK**

**"PABRIK MAGNESIUM SULFAT HEPTAHIDRAT ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) DARI
MAGNESIUM KARBONAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES
KRISTALISASI"**

Disusun oleh:

LIA WARDANI

18031010169

**Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 10 November 2022**

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

Ir. Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

2.

Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

3.

Dr. T. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294 Telpn (031)8782179
email : ft@upnjatim.ac.id faximile (031) 8782257 Laman : www.upnjatim.ac.id

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Lia Wardani

NPM : 18031010169

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 II, TA 2022/2023.

Dengan judul : PRA RANCANGAN PABRIK MAGNESIUM SULFAT
HEPTAHIDRAT DARI MAGNESIUM KARBONAT DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES KRISTALISASI

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi


1. Ir. Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

()

2. Ir. Sani, MT
NIP. 19630412 199103 2 001

()

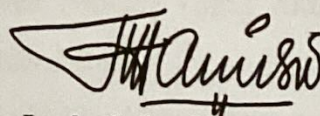
3. Dr.T. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

()

Surabaya, 16 November 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal pra rencana pabrik dengan judul “Pra Rencana Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Kristalisasi” untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan program studi Teknik Kimia Strata I Fakultas Teknik, Universitas pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini menjelaskan tentang pra rencana dalam pembuatan pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat mulai dari perhitungan bahan baku dan produk, perancangan alat, instrumentasi dan keselamatan kerja, struktur organisasi, kebutuhan utilitas, tata letak dan denah lokasi rencana pabrik dan analisa ekonomi untuk investasi pabrik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan dari beberapa literatur, data-data, majalah kimia, dan internet.

Dalam melakukan pembuatan proposal, penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan proposal ini:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Lucky Indrati Utami, MT., selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.
4. Bapak . Ir. Bambang Wahyudi, MS selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang senantiasa menguji dalam pelaksanaan Tugas Akhir
5. Ibu Dr.T. Ir. Susilowati, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang senantiasa menguji dalam pelaksanaan Tugas Akhir
6. Ibu Ir. Sani, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang senantiasa menguji dalam pelaksanaan Tugas Akhir
7. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Kristalisasi”

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan proposal ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 15 November 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI	vi
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 PERALATAN	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 ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIX A	A-1
APPENDIX B	B-1
APPENDIX C	C-1
APPENDIX D	D-1



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Komposisi Magnesium Karbonat (PT. Simel Chemical Industry).....	I-3
Tabel I.2 Tabel I.2 Komposisi Asam Sulfat (PT. Petrokimia Gresik).....	I-3
Tabel I.3 Data Impor Magnesium Sulfat Heptahidrat di Indonesia.....	I-4
Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat	II-6
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Pabrik	VI-3
Tabel VII.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan Utilitas.....	VII-87
Tabel VII.2 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan	VII-89
Tabel VII.3 Jumlah Lampu Merkury	VII-90
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-4
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	IX-7
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja	IX-9
Tabel X.1 Pay Back Period (PBP)	X-8
Tabel X.2 Internal Rate of Return (IRR)	X-9
Tabel X.3 Break Event Point (BEP)	X-9



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Impor Magnesium Sulfat Heptahidrat di Indonesia.....	I-1
Gambar II.1 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Hidroksida dengan Kalsium Sulfat	II-2
Gambar II.2 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Bittern	II-3
Gambar II.3 Proses Pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dengan Asam Sulfat.....	II.5
Gambar VIII.1 Rencana Lokasi Pabrik Sodium nitrat	VIII-1
Gambar VIII.2 Denah Tata Letak Pabrik.....	VIII-5
Gambar VIII.3 Denah Tata Letak Peralatan	VIII-5
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-10
Gambar X.1 Grafik Break Event Point (BEP)	X-10



INTISARI

Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Kristalisasi dengan kapasitas 75050 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE, Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Magnesium Karbonat yang diperoleh dari PT. Shimel Chemical Industry China dan Asam Sulfat yang didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik.

Uraian proses pembuatan Magnesium Sulfat Heptahidrat dengan proses Kristalisasi. Bahan baku MgCO_3 99% dari PT. Shimel Chemical Industry China dan H_2SO_4 98% dari PT. Petrokimia Gresik. H_2SO_4 diencerkan menjadi 25% dan dipanaskan hingga 65°C sebelum memasuki reaktor. MgCO_3 dan larutan H_2SO_4 25% diumpankan ke dalam reaktor. Di dalam reaktor terjadi reaksi menghasilkan MgSO_4 , H_2O , dan CO_2 dengan kondisi operasi 65°C dan 1 atm. Reaksi yang terjadi eksotermis sehingga diperlukan pendinginan menggunakan jaket. Keluaran dari reaktor kemudian diumpankan ke rotary drum vacuum filter untuk dilakukan pemisahan. Filtrat kemudian diumpankan ke dalam *evaporator* untuk dipekatkan pada suhu 100°C . Larutan jenuh yang keluar dari evaporator dipompa menuju *crystallizer* untuk proses pembentukan kristal $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yang merupakan produk utama, dimana MgSO_4 akan di lewatkan pada kondisi lewat jenuh dengan cara didinginkan sampai suhu 30°C . Setelah kristal terbentuk kemudian dipisahkan dari larutan induk (*mother liquor*) menggunakan centrifuge. *mother liquor* sisa dipompa kemudian di recycle ke *crystallizer*. Setelah itu produk kristal $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ diangkut dengan *screw conveyor* masuk ke dalam *rotary dryer* untuk dikeringkan dengan bantuan udara panas. Kristal $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ keluar *rotary dryer* kemudian didinginkan dengan *cooling conveyor* pada suhu 35°C . Produk lalu ditampung pada silo penyimpanan dan selanjutnya produk dikemas dan dipasarkan untuk dijual. Produk Magnesium Sulfat Heptahidrat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) diperoleh dengan kadar 99,8%.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Kristalisasi”

Ketentuan pendirian pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas	: 75.050 Ton/Tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas (PT)
Sistem Organisasi	: Garis Dan Staff
Lokasi Pabrik	: Kawasan Industri Cilegon Jawa Barat
Luas Tanah	: 20.000 m ²
Sistem Operasi	: Continue
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun, 24 jam/hari
Jumlah Karyawan	: 151 Orang

Analisa Ekonomi

Masa Konstruksi	: 3 Tahun
Umur Pabrik	: 10 Tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 314.301.421.329
Working Capital Investment (WCI)	: Rp 215.933.324.293
Total Capital Investment (TCI)	: Rp 530.234.745.622
Bahan Baku (1 Tahun)	: Rp 560.125.960.244
Biaya Utilitas (1 Tahun)	: Rp 56.092.914.171
Total Production Cost (TPC)	: Rp 863.733.297.172
Bunga Bank	: 10% /tahun
Return on Investment Before Tax	: 33,73%
Return on Investment After Tax	: 25,30%
Internal of Return (IRR)	: 25,30%
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 2 tahun 4,9 bulan
Break Even Point (BEP)	: 39,45%