

**PRARANCANGAN PABRIK MAGNESIUM OKSIDA (MgO) DARI  
DOLOMIT ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN  
(Perancangan Rotary Kiln(RK-101))**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**TRESYA RIKHERWAN**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## ABSTRAK

### PRARANCANGAN PABRIK MAGNESIUM OKSIDA (MgO) DARI DOLOMIT ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN (Perancangan *Rotary Kiln* (RK-101))

Oleh

**Tresya Rikherwan**

Pabrik Magnesium Oksida berbahan baku mineral dolomit, direncanakan didirikan di Gresik, Jawa Timur. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi Magnesium Oksida sebanyak 55.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah Mineral Dolomit sebanyak 31.257,467

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit pengadaan air, pengadaan *steam*, pengadaan udara instrument, pengadaan listrik, bahan bakar coal mill dan pengolahan limbah.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 167 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 342.740.489.508,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 60.483.615.795,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 403.224.105.304,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	42,82%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	28,89%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) <sub>b</sub>	=	3,16 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) <sub>a</sub>	=	4,63 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) <sub>b</sub>	=	49,89%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) <sub>a</sub>	=	39,92%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	47,71%

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Magnesium Oksida ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

## ABSTRACT

### MANUFACTURING OF MAGNESIUM OXIDE (MgO) FROM DOLOMITE (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) WITH CAPACITY 55.000 TONS/YEAR (Design of Rotary Kiln (RK-101))

By

TRESYA RIKHERWAN

Magnesium Oxide plant with raw materials, mineral dolomite is planned to be built in Gresik, Jawa Timur. Establishment of this plant is based on some consideration due to the raw material resources, the transportation, the labors availability and also the environmental condition.

This plant is meant to produce 55,000 tons/year with 330 working days in a year. The raw materials used consist of 31.257,467 kg/hour of mineral dolomite. The utility units consist of water supply system, steam supply system, instrument air supply system, power generation system, unit coal mill and waste treatment system.

The business entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 167 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

Fixed Capital Investment	(FCI)	=	Rp.	342.740.489.508,-
Working Capital Investment	(WCI)	=	Rp.	60.483.615.795,-
Total Capital Investment	(TCI)	=	Rp.	403.224.105.304,-
Break Even Point	(BEP)	=		42,82%
Shut Down Point	(SDP)	=		28,89%
Pay Out Time before taxes	(POT) <sub>b</sub>	=		3,16 tahun
Pay Out Time after taxes	(POT) <sub>a</sub>	=		4,63 tahun
Return on Investment before taxes	(ROI) <sub>b</sub>	=		49,89%
Return on Investment after taxes	(ROI) <sub>a</sub>	=		39,92%
Discounted cash flow	(DCF)	=		47,71%

Considering the summary above, it is proper to study the establishment of Magnesium Oxide plant further, because the plant is profitable and has good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK MAGNESIUM OKSIDA (MgO) DARI  
DOLOMIT ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN  
(Perancangan *Rotary Kiln* (RK - 101))**

**Oleh**

**TRESYA RIKHERWAN**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

Sarjana Teknik

pada

Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

**Judul Skripsi**

**: PRARANCANGAN PABRIK MAGNESIUM  
OKSIDA (MgO) DARI DOLOMIT  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$   
KAPASITAS 55.000 TON/TAHUN  
(Perancangan *Rotary Kiln* (RK – 101))**

**Nama Mahasiswa**

**: Tresya Rikherwan**

**No. Pokok Mahasiswa**

**: 1015041069**

**Jurusan**

**: Teknik Kimia**

**Fakultas**

**: Teknik**



**Dr. Eng. Dewi Agustina I., S.T., M.T.**  
NIP.1972 0825 200003 2 001

**Muhammad Hanif, S.T. M.T.**  
NIP.1981 0402 200912 2 002

**2. Ketua Jurusan**

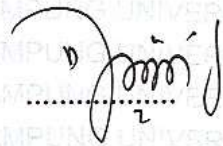
A handwritten signature in black ink, appearing to be "Azhar", written over a faint grid background.

**Ir. Azhar, M.T.**  
NIP. 1966 0401 199501 1 001

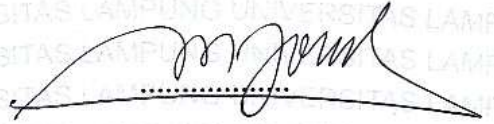
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

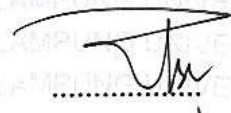
Ketua : **Dr. Eng. Dewi A. Iryani, S.T., M.T.**



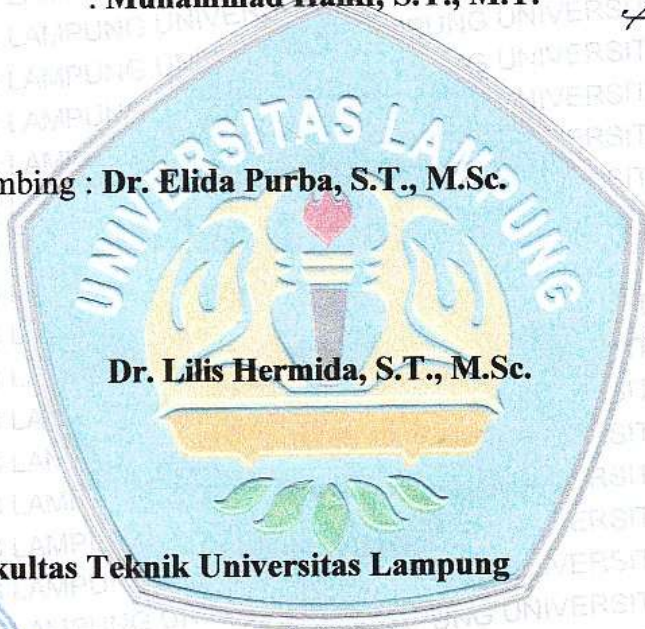
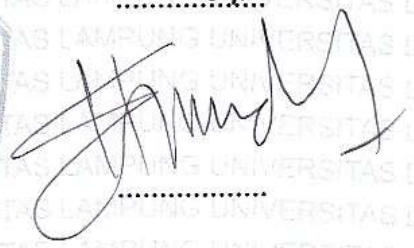
Sekretaris : **Muhammad Hanif, S.T., M.T.**



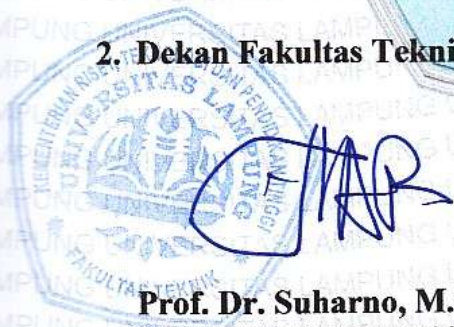
Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.**



**Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



**Prof. Dr. Suharno, M.Sc.**  
NIP. 1962 0717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 September 2016**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 6 Oktober 2016



Iresya Rikherwan  
NPM. 1015041069

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tasikmalaya, pada tanggal 15 Januari 1992, sebagai putri pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Rikherwan dan Ibu Euis Rohimah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Fajar Kasih Rajapolah Tasikmalaya pada tahun 1998, Sekolah Dasar di SDN I Rajapolah Tasikmalaya pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 13 Tasikmalaya pada tahun 2007, dan Sekolah Menengah Umum di SMA Negeri 2 Tasikmalaya pada tahun 2010.

Pada tahun 2010, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Ujian Mandiri (UM) 2010. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) FT Unila sebagai staf Departemen Dana & Usaha Periode 2011 – 2012 dan Kepala Departemen Dana & Usaha Periode 2012 -2013.

Pada tahun 2013, penulis melakukan Kerja Praktek di PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Citeureup - Jawa Barat dengan Tugas Khusus “Pengendalian Deviasi LSF (*Lime Saturation Factor*) OWC (*Oil Well Cement*) di Unit *Raw Mill Plant 1*”. Pada tahun 2013 – 2015 , penulis melakukan penelitian dengan judul



“Transesterifikasi dengan *Continuous Pumped Fixed Bed Reactor* (Variabel Laju Alir Sirkulasi Pompa dan Waktu Tinggal ” di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Lampung. Penelitian tersebut dipublikasikan di Jurnal Rekayasa Produk dan Proses Kimia.

## MOTTO

*Besar atau kecilnya masalah, bergantung pada  
bagaimana kita mengatasinya*

Hidup indah itu sederhana, karena bahagia datangnya dari hati dan  
senyum datangnya dari diri sendiri

*hasil tidak akan mengkhianati proses, maka berusaha  
lakukan yang terbaik dan berdoalah untuk kekuatannya*

**MAN SHABARA ZHAFIRA**

**(siapa bersabar pasti beruntung)**

*Sebuah Karya Kecilku.....*

*Dengan segenap hatiku persembahkan tugas akhir ini  
kepada :*

*Allah SWT,*

*Atas kehendak-Nya semua ini ada  
Atas rahmat-Nya semua ini aku dapatkan  
Atas kekuatan-Nya aku bisa bertahan.*

*Orang tuaku sebagai tanda baktiku, terima kasih atas  
segalanya, doa, kasih sayang, pengorbanan, dan  
keikhlasannya*

*Ini hanyalah setitik balasan yang tidak bisa dibandingkan  
dengan berjuta - juta pengorbanan dan kasih sayang  
yang tidak pernah berakhir.*

*Adik - adikku atas segala semangat, doa dan kasih sayang.*

*Guru - guruku sebagai tanda hormatku,  
terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.*

*Kepada Almamaterku tercinta,  
Semoga kelak berguna dikemudian hariku.*

## SANWACANA

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Magnesium Oksida (MgO) dari Dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) kapasitas 55.000 ton/tahun ” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, B.Sc., M.S., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Eng. Dewi Agustina Iryani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.
4. Bapak Muhammad Hanif, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran

selama penyelesaian tugas akhir. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.

5. Ibu Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
6. Ibu Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
7. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
8. Keluargaku tercinta Mamah, Apih atas segala dukungan, pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi di setiap langkah saya. Adik – adikku tersayang, Restilla dan Winda atas semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Serta saudara – saudara yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya tiada henti. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan dan Karunia-Nya.
9. Tante Uly dan Om Onni yang sudah seperti orang tua sendiri, yang selalu memberi semangat, dukungan dan menyangi echa seperti anaknya. Semoga kalian selalu dalam perlindungan-Nya
10. Sabahat terbaik yang jauh di mata tapi selalu dekat dihati Farina Chendia, Mithasari Serlinda, Eldiani Chairunnisa dan Anjar Astuti Ferdhiani yang selalu mendengarkan keluh kesah selama mengerjakan, juga selalu memberi semangat, doa dan motivasinya.
11. Masika Arinal selaku rekan seperjuangan yang selalu setia ada dalam

suka maupun duka tanpa lelah buat sabar ngadepiin echa, tetap baik – baik aja walau selalu debat, dan akhirnya kita selesai partner nyusun Tugas Akhir ini hingga kita meraih gelar S.T.

12. Okta Nugraha yang selalu memberikan motivasi disaat aku lelah menghadapi masalah, selalu sabar kalau aku bete, dan selalu memberi semangat hingga akhirnya Tuga Akhir ini selesai.
13. Sahabatku Vbe, Tiwi, Fahmi, Yunike dan Omen atas motivasi, doa, dukungan dan semangat selama perjalanan masa kuliah di Teknik Kimia Unila ini walau sering dan banyak gak akurnya, tapi itulah kenangannya.
14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 di Teknik Kimia Tia, Nia, Chimut, Dwi, Ocol, Sandi, Fatrin, Wike, Damay, Novi, Octe, Azis, Teo, Yoan, Yogie, Nur, Ira, Nina, Mita, Putri, Riana, Reta, Ade, Ari, Wildan, Yudi, Galih, Tri Yuni, Siska, Bulan, Yunita, Debora, Novrit, Nico, Lisa, Doko, Ridho, Via, Ocha, Ine dan Faiz. Terima kasih atas segala bantuannya selama menyelesaikan tugas akhir dan persaudaraannya selama awal kuliah sampai saat ini, semoga kita sukses semua.
15. Kak Reo, Mba Innes, Mba Adek, Mba Tiya, Mba Dilla, Kak Andi, Kak Ardi dan kakak - kakak yang lain tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
16. Salam Karim, Mara, Rendri, Raynal, Ghaly, Panji, Alif, Elliza, Tari, Azel, Merry dan adik - adik yang lain tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

17. Geng Puri Pratiwi yang selalu memberi motivasi, semangat serta hiburan dikala pikiran lelah dengan dunia Tugas Akhir ini.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini berguna di kemudian hari.

Bandar Lampung, Oktober 2016

Penulis,

Tresya Rikherwan

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>COVER DALAM</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>PERNYATAAN</b> .....	vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>MOTTO</b> .....	ix
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	x
<b>SANWACANA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxvi
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Kegunaan Produk .....	5
1.3.Kapasitas Perancangan .....	7
1.4.Lokasi Pabrik .....	9



## **II. DESKRIPSI PROSES**

2.1. Jenis – Jenis Proses .....	14
2.2. Pemilihan Proses .....	17
2.3. Perbandingan Proses .....	37
2.4. Uraian Proses.....	37

## **III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU**

3.1 Bahan Baku Utama.....	42
3.2 Bahan Baku Penunjang .....	44
3.3 Produk Utama.....	44
3.4 Produk Intermediet .....	45
3.5 Produk Samping .....	47

## **IV. NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI**

4.1. Neraca Massa .....	49
4.2. Neraca Energi .....	58

## **V. SPESIFIKASI ALAT**

5.1 Spesifikasi Peralatan Proses .....	68
5.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	94

## **VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH**

6.1 Unit Penyedia Air .....	138
6.2 Unit Penyedia <i>Steam</i> .....	149

6.3 Unit Penyediaan Oksigen dan Udara Instrumen .....	151
6.4 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik.....	151
6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	152
6.6 Laboratorium .....	153
6.7 Instrumentasi dan Pengendalian Proses .....	157
6.8 Pengolahan Limbah.....	159

## **VII.TATA LETAK PABRIK**

7.1 Lokasi Pabrik.....	161
7.2 Penyediaan Bahan Baku.....	162
7.3 Fasilitas Transportasi.....	163
7.4 Utilitas .....	164
7.5 Tenaga Kerja .....	164
7.6 Perizinan.....	164
7.7 Letak Geografis .....	164

## **VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN**

8.1 Bentuk Perusahaan .....	171
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	173

## **IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI**

9.1 Investasi .....	195
9.2 Evaluasi Ekonomi .....	199
9.3 <i>Discounted Cash Flow</i> .....	202

## **X. SIMPULAN DAN SARAN**

10.1 Simpulan .....	204
10.2 Saran.....	205

## **DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A**

**LAMPIRAN B**

**LAMPIRAN C**

**LAMPIRAN D**

**LAMPIRAN E**

**LAMPIRAN F**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.1. Lokasi Terdapatnya Dolomit di Indonesia.....	2
Table 1.2. Klasifikasi Dolomit Berdasarkan Kandungannya.....	5
Tabel 1.2. Data Impor Magnesium Oksida di Indonesia .....	8
Tabel 2.1. Harga Bahan Baku dan Produk pada Proses <i>Slaking</i> .....	17
Tabel 2.2. Harga Bahan Baku dan Produk pada Proses Digesti .....	19
Tabel 2.3. Nilai Entalpi Standar Reaksi 1 pada Proses <i>Slaking</i> .....	22
Tabel 2.4. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 1 pada Proses <i>Slaking</i> ..	22
Tabel 2.5. Nilai Entalpi Standar Reaksi 2 pada Proses <i>Slaking</i> .....	23
Tabel 2.6. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 2 pada Proses <i>Slaking</i> ..	24
Tabel 2.7. Nilai Entalpi Standar Reaksi 3 pada Proses <i>Slaking</i> .....	25
Tabel 2.8. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 3 pada Proses <i>Slaking</i> ..	25
Tabel 2.9. Nilai Entalpi Standar Reaksi 4 pada Proses <i>Slaking</i> .....	26
Tabel 2.10. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 4 pada Proses <i>Slaking</i> .	27
Tabel 2.11. Nilai Entalpi Standar Reaksi 5 pada Proses <i>Slaking</i> .....	27
Tabel 2.12. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 5 pada Proses <i>Slaking</i> .	28
Tabel 2.13. Nilai Entalpi Standar Reaksi 6 pada Proses <i>Slaking</i> .....	29
Tabel 2.14. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 6 pada Proses <i>Slaking</i> .	29

Tabel 2.15. Nilai Entalpi Standar Reaksi 7 pada Proses <i>Slaking</i> .....	30
Tabel 2.16. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 7 pada Proses <i>Slaking</i> .	30
Tabel 2.17 Nilai Entalpi Standar Reaksi 1 pada Proses Digesti .....	31
Tabel 2.18 Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 1 pada Proses Digesti ..	32
Tabel 2.19 Nilai Entalpi Standar Reaksi 2 pada Proses Digesti .....	33
Tabel 2.20. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 2 pada Proses Digesti .	34
Tabel 2.21. Nilai Entalpi Standar Reaksi 3 pada Proses Digesti .....	35
Tabel 2.22. Nilai Energi Bebas Gibbs Standar Reaksi 3 pada Proses Digesti .	35
Tabel 2.23. Tabel Perbandingan Proses Pengolahan Dolomit Menjadi Magnesium Oksida .....	36
Tabel 4.1. Neraca Massa Reaktor (RE-101) .....	49
Tabel 4.2. Neraca Massa Reaktor (RE-102) .....	50
Tabel 4.3. Neraca Massa Tangki Pengendapan (TK-101).....	51
Tabel 4.4. Neraca Massa Tangki Pencucian (TK-102).....	52
Tabel 4.5. Neraca Massa <i>Spray Dryer</i> (SD-101) .....	52
Tabel 4.6. Neraca Massa Siklon (SK-101).....	53
Tabel 4.7. Neraca Massa Siklon (SK-102).....	53
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Mix Point</i> (MP-101) .....	54
Tabel 4.9. Neraca Massa <i>Rotary Kiln</i> (RK-101).....	55
Tabel 4.10 Neraca Massa Masuk Udara Pembakaran di <i>Rotary Kiln</i> .....	55
Tabel 4.11 Neraca Massa Keluar Udara Pembakaran di <i>Rotary Kiln</i> .....	56
Tabel 4.12 Neraca Massa <i>Rotary Cooler</i> (RC-101).....	56
Tabel 4.13 Neraca Massa Siklon (SK-103).....	57
Tabel 4.14 Neraca Masuk <i>Ball Mills</i> (BM-101) .....	57

Tabel 4.15 Neraca Energi Masuk Reaktor (RE-101) dengan <i>Steam</i> Pemanas	58
Tabel 4.16 Neraca Energi Keluar Reaktor (RE-101) dengan <i>Steam</i> Pemanas	59
Tabel 4.17 Neraca Energi Masuk Reaktor (RE-102) dengan Air Pendingin...	60
Tabel 4.18 Neraca Energi Keluar Reaktor (RE-102) dengan Air Pendingin...	61
Tabel 4.19 Neraca Energi di Tangki Pengendapan (TK-101).....	62
Tabel 4.20 Neraca Energi di Tangki Pencucian (TK-102) .....	63
Tabel 4.21 Neraca Energi di <i>Spray Dryer</i> (SD-101).....	63
Tabel 4.22 Neraca Energi di Siklon (SK-101).....	64
Tabel 4.23 Neraca Energi di Siklon (SK-102).....	64
Tabel 4.24 Neraca Energi di <i>Mix Point</i> (MP-101).....	65
Tabel 4.25 Neraca Energi Masuk di <i>Rotary Kiln</i> (RK-101) .....	65
Tabel 4.26 Neraca Energi Keluar di <i>Rotary Kiln</i> (RK-101) .....	66
Tabel 4.27 Neraca Energi di <i>Rotary Cooler</i> (RC-101) .....	66
Tabel 4.28 Neraca Energi di Siklon (SK-103).....	67
Tabel 4.29 Neraca Energi di <i>Ball Mills</i> (BM-101) .....	67
Tabel 5.1 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-101).....	68
Tabel 5.2 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-102).....	69
Tabel 5.3 Spesifikasi <i>Solid Storage</i> (SS-101).....	70
Tabel 5.4 Spesifikasi Reaktor (RE-101) .....	71
Tabel 5.5 Spesifikasi Reaktor (RE-102) .....	72
Tabel 5.6 Spesifikasi Tangki Pengendapan (TK-101).....	74
Tabel 5.7 Spesifikasi Tangki Pencucian (TK-102).....	75
Tabel 5.8 Spesifikasi <i>Spray Dryer</i> (SD-101).....	76
Tabel 5.9 Spesifikasi <i>Rotary Kiln</i> (RK-101).....	77

Tabel 5.10 Spesifikasi <i>Rotary Cooler</i> (RC-101).....	77
Tabel 5.11 Spesifikasi <i>Ball Mills</i> (BM-101).....	78
Tabel 5.12 Spesifikasi Silo (SS-102).....	79
Tabel 5.13 Spesifikasi Siklon (SK-101).....	80
Tabel 5.14 Spesifikasi Siklon (SK-102).....	80
Tabel 5.15 Spesifikasi Siklon (SK-103).....	81
Tabel 5.16 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	82
Tabel 5.17 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-102).....	82
Tabel 5.18 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-103).....	83
Tabel 5.19 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-104).....	84
Tabel 5.20 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-101).....	85
Tabel 5.21 Spesifikasi <i>Blower</i> (BL-101).....	86
Tabel 5.22 Spesifikasi <i>Blower</i> (BL-102).....	86
Tabel 5.23 Spesifikasi <i>Blower</i> (BL-103).....	87
Tabel 5.24 Spesifikasi <i>Blower</i> (BL-104).....	87
Tabel 5.25 Spesifikasi Pompa Proses (PP-101).....	88
Tabel 5.26 Spesifikasi Pompa Proses (PP-102).....	89
Tabel 5.27 Spesifikasi Pompa Proses (PP-103).....	90
Tabel 5.28 Spesifikasi Pompa Proses (PP-104).....	91
Tabel 5.29 Spesifikasi Pompa Proses (PP-105).....	92
Tabel 5.30 Spesifikasi Pompa Proses (PP-106).....	93
Tabel 5.31 Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS-201).....	94
Tabel 5.32 Spesifikasi Tangki Alum (ST-201).....	95
Tabel 5.33 Spesifikasi Tangki Klorin (ST-202).....	96

Tabel 5.34 Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST-203).....	97
Tabel 5.35 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL-201).....	98
Tabel 5.36 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-201) .....	99
Tabel 5.37 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-204) .....	100
Tabel 5.38 Spesifikasi Tangki H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ST-205) .....	101
Tabel 5.39 Spesifikasi Tangki <i>Dispersant</i> (ST-206).....	102
Tabel 5.40 Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-207) .....	103
Tabel 5.41 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-201).....	104
Tabel 5.42 Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-201).....	105
Tabel 5.43 Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE-201).....	106
Tabel 5.44 Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-208) .....	107
Tabel 5.45 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Demin (ST-209) .....	108
Tabel 5.46 Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-201).....	109
Tabel 5.47 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-201) .....	110
Tabel 5.48 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-202) .....	111
Tabel 5.49 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-203) .....	112
Tabel 5.50 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-204) .....	113
Tabel 5.51 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-205) .....	114
Tabel 5.52 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-206) .....	115
Tabel 5.53 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-207) .....	116
Tabel 5.54 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-208) .....	117
Tabel 5.55 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-209) .....	118
Tabel 5.56 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-210) .....	119
Tabel 5.57 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-211) .....	120



Tabel 5.58 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-212) .....	121
Tabel 5.59 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-213) .....	122
Tabel 5.60 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-214) .....	123
Tabel 5.61 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-215) .....	124
Tabel 5.62 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-216) .....	125
Tabel 5.63 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-217) .....	126
Tabel 5.64 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-218) .....	127
Tabel 5.65 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-219) .....	128
Tabel 5.66 Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-201) .....	129
Tabel 5.67 Spesifikasi <i>Steam Blower</i> (SB-201) .....	129
Tabel 5.68 Spesifikasi <i>Air Compressor</i> (AC-201) .....	130
Tabel 5.69 Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CY -301) .....	130
Tabel 5.70 Spesifikasi <i>Air Dryer</i> (AD-301) .....	131
Tabel 5.71 Spesifikasi <i>Air Blower</i> (AB-301) .....	132
Tabel 5.72 Spesifikasi <i>Air Blower</i> (AB-302) .....	132
Tabel 5.73 Spesifikasi <i>Air Blower</i> (AB-303) .....	133
Tabel 5.74 Spesifikasi <i>Air Blower</i> (AB-304) .....	133
Tabel 5.75 Spesifikasi Tangki BBM (ST-401) .....	134
Tabel 5.76 Spesifikasi <i>Gas Storage</i> (GT-501) .....	135
Table 5.77 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-501) .....	135
Tabel 5.78 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL-501) .....	136
Tabel 5.79 Spesifikasi Pompa Limbah (PL-501) .....	137
Tabel 6.1 Kebutuhan Air Umum .....	139
Tabel 6.2 Kebutuhan Air Proses ( <i>Proses Water</i> ) .....	140

Tabel 6.3 Kebutuhan Air Untuk Pembangkit <i>Steam (Boiler Feed Water)</i> .....	141
Tabel 6.4 Kebutuhan Air <i>Cooling Water</i> .....	142
Tabel 6.5 Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendali.....	158
Tabel 6.6 Pengendalian Variabel Utama Proses .....	159
Tabel 8.1 Jadwal Kerja Masing – Masing Regu .....	186
Tabel 8.2 Perincian Tingkat Pendidikan .....	187
Tabel 8.3 Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat.....	189
Tabel 8.4 Jumlah Karyawan.....	190
Tabel 9.1 <i>Fixed Capita Investement</i> .....	196
Tabel 9.2 <i>Manufacturing Cost</i> .....	198
Tabel 9.3 <i>General Expenses</i> .....	199
Tabel 9.4 Hasil Uji Kelayakan Ekonomi .....	203

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1. Grafik Impor Magnesium Oksida di Indonesia Tahun 2009 - 2014 .....	8
Gambar 2.1 Diagram Alir Prarancangan Pabrik Magnesium Oksida .....	41
Gambar 7.1 Peta Lokasi Pabrik.....	162
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Proses .....	168
Gambar 7.3 Tata Letak Pabrik .....	169
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	175
Gambar 9.1 Kurva <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> .....	201
Gambar 9.2 Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> Metode DCF .....	202

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang besar baik sumber daya alam yang terbarukan maupun sumber daya alam tak terbarukan. Salah satu sumber daya alam yang tak terbarukan adalah kandungan mineral yang masih belum banyak dimanfaatkan di industri. Pengolahannya masih terbatas pada pengolahan bijih mineral menjadi mineral industri sebagai bahan baku industri yang langsung diekspor tanpa adanya upaya pengolahan lebih lanjut untuk menghasilkan produk lain yang memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi.

Pegunungan yang memberi bentuk negeri ini ternyata merupakan sumber daya alam yang menyimpan dalam jumlah besar mineral berguna yang termasuk bahan tambang golongan C. Menurut UU No. 11 Tahun 1967, bahan tambang golongan C (bahan tidak strategis dan tidak vital) adalah bahan yang tidak dianggap langsung mempengaruhi hayat hidup orang banyak, contohnya garam, pasir, marmer, batu kapur, tanah liat, dolomit dan sebagainya.

Dolomit, dengan rumus kimia  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , merupakan salah satu sumber magnesium yang banyak digunakan untuk menghasilkan magnesium ataupun magnesium oksida. Cadangan dolomit Indonesia tersedia dalam jumlah yang sangat melimpah, mencapai satu setengah milyar ton yang tersebar di daerah Aceh, Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Tabel 1.1 Lokasi Terdapatnya Dolomit di Indonesia

No	Lokasi Keterdapatan	Keterangan
1	Nangroe Aceh Darussalam	Aceh Tenggara, desa Kungki berupa marmer dolomit. Cadangan berupa sumberdaya dengan kandungan $\text{MgO} = 19\%$ .
2	Sumatera Utara	Dairi, (Ds. Kempawa Kec. Tanah Pinem), Karo, (Ds kutakepar, Kec. Tiganderket, Ds. Lau Buluh, Kec. Kuta Buluh).
3	Sumatera Barat	Daerah Gunung Kajai. (terletak antara Bukit Tinggi -Payakumbuh). Umur diperkirakan <i>permokarbon</i> .

Lanjutan tabel 1.1 Lokasi Terdapatnya Dolomit di Indonesia

No	Lokasi Keterdapatan	Keterangan
4	Jawa Barat	Daerah Cibinong, yaitu di Pasir Gedogan. Dolomit di daerah ini umumnya berwarna putih abu-abu dan putih serta termasuk batu gamping dolomitan yang bersifat keras, kompak dan kristalin.
5	Jawa Tengah	10 km timur laut Pamotan. Endapan batuan dolomit dan batu gamping dolomitan.
6	Jawa Timur	<p><i>Gunung Ngaten dan Gunung Ngembang, Tuban, Formasi batugamping Pliosen.</i></p> <p>MgO = 18,5% sebesar 9 juta m<sup>3</sup>, kandungan MgO = 14,5% sebesar 3 juta m<sup>3</sup>, Tamperan, Pacitan. Cadangan berupa sumberdaya dengan cadangan sebesar puluhan juta ton.</p> <p>Kandungan MgO = 18%. <i>Sekapuk</i>, sebelah Utara Kampung Sekapuk (Sedayu – Tuban). Terdapat di Bukit Sekapuk, Kaklak dan Malang, formasi gamping umur Pliosen, ketebalan 50 m, bersifat lunak dan berwarna putih. Cadangan sekitar 50 juta m<sup>3</sup>;</p>

Lanjutan tabel 1.1 Lokasi Terdapatnya Dolomit di Indonesia

No	Lokasi Keterdapatan	Keterangan
6	Jawa Timur	<p>Kandungan MgO di Sekapuk (7,1 - 20,54%); di Sedayu (9,95- 21,20 %); dan di Kaklak (9,5 - 20,8%), <i>Gunung Lengis</i>, Gresik. Cadangan sumberdaya, dengan kandungan MgO = 11,1- 20,9 %, merupakan batuan dolomit yang bersifat keras, pejal, kompak dan kristalin. <i>Socah</i>, <i>Bangkalan</i>, Madura; satu km sebelah Timur Socah. II-3 Cadangan 430 juta ton dan sumberdaya. Termasuk Formasi Kalibeng berumur Pliosen, warna putih, agak lunak, sarang. Ada di bawah batu gamping dengan kandungan MgO 9,32 - 20,92%. Pacitan, Sentul dan Pancen; batugamping dolomitan 45,5 - 90,4%, berumur Pliosen. Di Bukit Kaklak, Gresik endapan dolomit terdapat dalam formasi batugamping Pliosen, tebal +35 m dan cadangan sekitar 70 juta m<sup>3</sup>.</p>
7	Sulawesi Selatan	<p>di Tonassa, dolomit berumur Miosen dan merupakan lensa-lensa dalam batu gamping.</p>

Lanjutan tabel 1.1 Lokasi Terdapatnya Dolomit di Indonesia

No	Lokasi Keterdapatan	Keterangan
8	Provinsi Papua	Propinsi Papua, di Abe Pantai, sekitar Gunung Sejahiro, Gunung Mer dan Tanah Hitam; kandungan MgO sebesar 10,7 21,8%, dan merupakan lensa-lensa dalam batugamping.

Dolomit dapat dimanfaatkan untuk pupuk, peleburan baja, pabrik kaca, dan keramik serta sebagai sumber magnesium. Penggunaan dolomit secara langsung diantaranya dalam bidang pertani, dan semen mortar.

Pengklasifikasian dolomit berdasarkan kandungannya :

Tabel 1.2 Klasifikasi Dolomit Berdasarkan Kandungannya

No	Nama Batuan	Kadar Dolomit (%)	Kadar MgO (%)
1	Batu Gamping	0-5	0,1 – 1,1
2	Batu Gamping Magnesium	5-10	1,1 – 2,2
3	Batu Gamping Dolomit	10-50	2,2 – 10,9
4	Dolomit Berkalsium	50-90	10,9 – 19,7
5	Dolomit	90-100	19,7 – 21,8

(Sumber :Pettijhon, 1965)

## 1.2 Kegunaan Produk

Magnesium Oksida merupakan salah satu bahan kimia yang cukup penting.

Adapun kegunaan dari magnesium oksida adalah :



## 1. Bahan Refraktori

Penggunaan magnesium oksida utamanya adalah untuk bahan refraktori, yaitu suatu material yang dapat mempertahankan sifat – sifatnya yang berguna dalam kondisi yang sangat berat karena temperatur yang tinggi dan kontak dengan bahan – bahan yang bersifat korosif.

Suatu bahan tahan api ialah satu zat yang stabil secara fisika dan kimia pada suhu tinggi. “Sejauh ini konsumen terbesar magnesia di seluruh dunia adalah industri refraktori, yang menghabiskan sekitar 56% dari magnesium di Amerika Serikat pada tahun 2004, sisanya 44% yang digunakan dalam pertanian, kimia, konstruksi, lingkungan, dan aplikasi industri lainnya.”

## 2. Dalam Bidang Pertanian

Dalam bidang pertanian, magnesium oksida digunakan sebagai bahan untuk menyeimbangkan keasaman tanah dan mengurangi pengaruh keasaman yang dihasilkan dari penggunaan pupuk.

## 3. Dalam Industri Semen

Penambahan magnesium oksida dalam semen dapat meningkatkan akselerasi hidrasi semen. Hidrasi semen adalah proses reaksi antara semen dan air, proses hidrasi pada semen sangatlah penting karena dari proses ini akan menentukan kekuatan semen pada akhirnya.

## 4. Dalam Bidang Medis

Sebagai obat, magnesium oksida digunakan untuk untuk menghilangkan mulas dan perut sakit, sebagai antasida, suplemen magnesium, dan sebagai

pencakar jangka pendek. MgO juga digunakan untuk meningkatkan gejala gangguan pencernaan. Efek samping dari magnesium oksida dapat mencakup mual dan kram. Dalam jumlah yang cukup untuk mendapatkan efek pencakar, efek samping dari penggunaan jangka panjang termasuk *enterolith* mengakibatkan obstruksi usus.

#### 5. Bidang Lain – lain

MgO digunakan sebagai isolator dalam industri kabel, sebagai bahan dasar tahan panas untuk krusibel dan sebagai bahan dasar kedap-api dalam bahan konstruksi. Sebagai bahan konstruksi, *wallboard* magnesium oksida memiliki beberapa karakteristik yang menarik: tahan api, tahan kelembaban, jamur dan tahan jamur, serta kuat.

MgO digunakan sebagai rujukan warna putih dalam kolorimetri, karena sifat-sifat difusi dan reflektifitasnya yang baik.

### 1.3 Kapasitas Perancangan

#### 1.3.1 Data Impor dalam Negeri

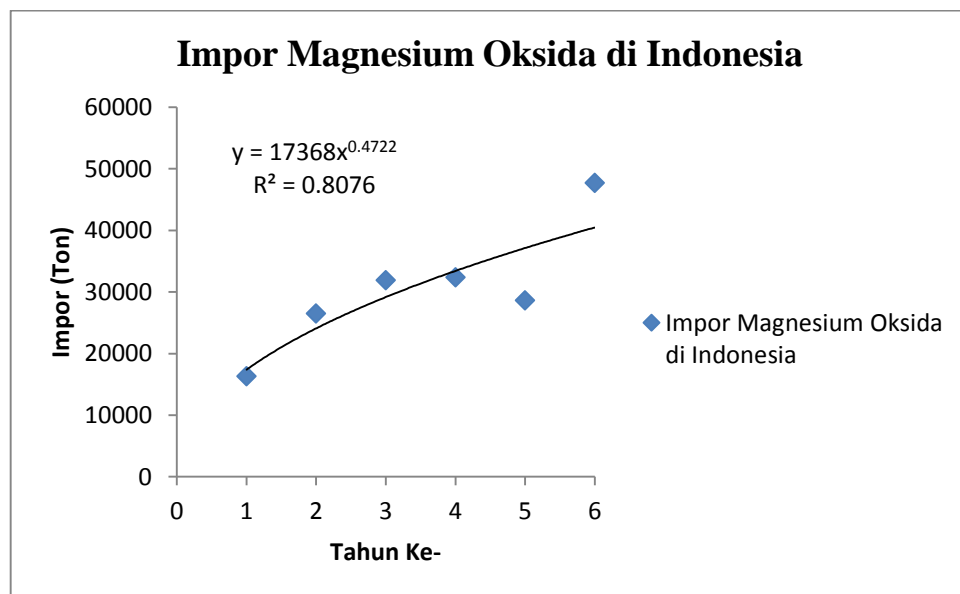
Magnesium oksida merupakan bahan intermediet yang dibutuhkan di Indonesia. Hingga saat ini Indonesia masih mengimpor Magnesium oksida dalam jumlah yang cukup besar. Di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi magnesium oksida. Dibawah ini merupakan Tabel 1.2 yang menunjukkan data impor magnesium oksida beberapa tahun terakhir.

Tabel 1.3 Impor Magnesium Oksida di Indonesia 2009 – 2014

Tahun Ke-	Tahun	Impor (Ton)
1	2009	16.350,251
2	2010	26.530,607
3	2011	31.911,814
4	2012	32.425,771
5	2013	28.636,072
6	2014	47.730,444

(Sumber : BPS Jakarta, 2015)

Dari Tabel 1.3 akan diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 1.1. Grafik Impor Magnesium Oksida di Indonesia Tahun 2009 – 2014

Keterangan gambar :

- a. Tahun ke – 1 adalah tahun 2009
- b. Tahun ke – 2 adalah tahun 2010

- c. Tahun ke – 3 adalah tahun 2011
- d. Tahun ke – 3 adalah tahun 2012
- e. Tahun ke – 3 adalah tahun 2013
- f. Tahun ke – 3 adalah tahun 2014

Untuk menghitung kebutuhan import magnesium oksida tahun berikutnya maka menggunakan persamaan regresi :

$$y = ax^b$$

keterangan :

y = kebutuhan import Magnesium Oksida, ton/tahun

x = tahun ke-

b = *intercept*

a =gradien garis miring

Diperoleh persamaan regresi :  $y = 17368x^{0,4722}$

Dari persamaan di atas diketahui bahwa kebutuhan import Magnesium Oksida di Indonesia pada tahun 2020 berdasarkan pertimbangan di atas dan berbagai persaingan yang akan tumbuh pada tahun 2020 maka kapasitas pabrik Magnesium Oksida yang direncanakan sebesar 56850,6063 ton  $\approx$  **55.000** ton/tahun.

#### 1.4 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan dan kelangsungan suatu pabrik kimia. Beberapa faktor yang dapat dijadikan dalam pemilihan lokasi pabrik. Lokasi pabrik Magnesium Oksida dengan kapasitas 55.000 ton/tahun rencana pendiriannya di daerah Kawasan

Industri Gresik, Jawa Timur. Lokasi ini dipilih karena pertimbangan sebagai berikut :

#### **1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku**

Pabrik memerlukan bahan baku untuk diolah menjadi barang setengah jadi atau jadi sebagai produk. Bahan-bahan baku ini perlu diangkut dari sumbernya ke lokasi pabrik untuk diolah. Pabrik harus memperoleh jumlah bahan baku yang dibutuhkan dengan mudah, layak harganya, kontinyu dan biaya pengangkutan yang rendah serta tidak rusak sehingga bila diolah biaya produksinya dapat ditekan dan kualitas produk yang dihasilkan baik. Data yang diperoleh dari Pertambangan Mineral dan Batubara menyatakan bahwa penyebaran dolomit yang cukup besar terdapat di Jawa Timur dan Madura. Untuk bahan pereaksi yang berupa HCl dan NaOH diperoleh dari PT.Tjiwikimia Tbk. yang berada di Sidoarjo Jawa Timur.

Mineral dolomit dalam bentuk serbuk dibeli dari industri pengolahan dolomit yaitu PT. Polowijo Gosari, yang berada di Gresik Jawa Timur.

#### **1.4.2 Letak Pasar**

Pabrik didirikan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Industri-industri kimia yang menggunakan magnesium oksida sebagai bahan baku banyak terdapat di daerah Jawa sehingga pemasaran produk lebih dekat.

### **1.4.3 Fasilitas Transportasi**

Ketersediaan transportasi yang mendukung distribusi produk dan bahan baku baik melalui laut maupun darat. Dengan fasilitas pelabuhan yang ada, Gresik memiliki potensi akses regional maupun nasional sebagai pintu masuk baru untuk kegiatan industri dan perdagangan untuk kawasan Indonesia Timur setelah Surabaya mengalami kejenuhan. Disamping itu Kabupaten Gresik merupakan kabupaten yang berpengalaman didalam mengelola kegiatan industri besar dan telah memiliki reputasi nasional hingga internasional selama puluhan tahun, seperti industri Semen Gresik dan Petrokimia.

Demikian pula dengan dukungan sarana dan prasarana transportasi darat, seperti; akses jalan tol menuju kota Surabaya, jarak yang relatif dekat dengan pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, jalan beraspal dan angkutan umum keseluruh pelosok wilayah kecamatan, dan sarana transportasi laut yang memadai berupa pelabuhan atau dermaga, Gresik siap menunjang aktivitas perdagangan dalam taraf internasional.

### **1.4.4 Unit Pendukung (Utilitas)**

Untuk menjalankan proses produksi pabrik diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan ketersediaan air. Untuk kebutuhan air, lokasi pabrik ini dilalui oleh sungai sebagai sumbernya. Sedangkan untuk listrik dapat disuplai dari PLN dan Generator.

#### **1.4.5 Letak Geografis**

Lokasi yang dipilih memiliki kondisi geografis yang cukup baik berupa dataran rendah dan rata. Struktur tanah yang cukup baik sehingga memungkinkan tidak adanya faktor gangguan cuaca maupun bencana alam seperti gempa bumi dan banjir.

Fungsi wilayah penyanggah bagi Kabupaten Gresik dapat bernilai positif secara ekonomis, jika Kabupaten Gresik dapat mengantisipasi dengan baik kejenuhan perkembangan kegiatan industri Kota Surabaya. Yaitu dengan menyediakan lahan alternatif pembangunan kawasan industri yang representatif, kondusif, dan strategis.

Sebagian besar tanah di wilayah Gresik terdiri dari jenis Aluvial, Grumusol, Mediteran Merah dan Litosol. Curah hujan di Kabupaten Gresik adalah relatif rendah, yaitu rata-rata 2.000 mm per tahun sehingga hampir setiap tahun mengalami musim kering yang panjang. Iklim di wilayah Gresik 20 – 35 °C, kelembapan udara 44 – 88 %.

#### **1.4.6 Tenaga Kerja**

Kebutuhan tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah Gresik, Jawa timur dan sekitarnya. Kebutuhan akan tenaga ahli dapat diperoleh melalui kerja sama dengan perguruan tinggi di Indonesia pada umumnya dan lembaga-lembaga pemerintah maupun swasta.

#### **1.4.7 Perijinan**

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan Industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

## X. SIMPULAN DAN SARAN

### 10.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Magnesium Oksida dengan kapasitas 55.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 49,89% dan sesudah pajak sebesar 39,92%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 4,63 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,82% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,89%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 47,71%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.



## **10.2. Saran**

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik Magnesium Oksida dengan kapasitas 55.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistic Indonesia*. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). IndonesiaDiakses  
25 November 2015.
- Brown, G. 1950. *Unit Operations*. John Wiley and Sons : New York
- Brownell, Young. 1959. *Equipment Process Design*. Wiley Eastern Limited :  
Bangalore
- Coulson, Richardson. 1983. *Chemical Engineering, Vol. 6<sup>th</sup>*. Pergamon Press :  
New York
- Fogler, Scott, H. 1999. *Elements of Chemical Reaction Engineering, Ed.*  
*3<sup>th</sup>*. Prentice Hall International : London
- Garrett, Donald E. 1989. *Chemical Engineering Economics*. Van Nostrand  
Reinhold. New York.
- Geankoplis, C. J. 1983. *Transport Processes and Unit Operations, Ed. 2<sup>nd</sup>*. Allyn  
and Bacon, Inc : London
- Himmelblau. 1996. *Basic Principles and Calculations in Chemical*  
*Engineering*. Prentice Hall International : London
- Kern, D. 1950. *Process Heat Transfer*. Mc Graw Hill International Book  
Company: London
- Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering, Ed. 3<sup>rd</sup>*. John Wiley and  
Sons : New York

- McCabe, P. 1985. *Unit Operation of Chemical Engineering, Jilid. 2<sup>nd</sup>, Ed. 4<sup>th</sup>*. McGraw Hill Book Company : New York
- Patnaik, Pradyot, Ph.D. 1976. *Handbook of Inorganic Chemicals*. McGraw-Hill
- Perry's. 2008. *Chemical Engineer's Handbook, Ed. 8<sup>th</sup>*. McGraw Hill Book Company : London
- Perry's. 1984. *Chemical Engineer's Handbook, Ed. 7<sup>th</sup>*. McGraw Hill Book Company : London
- Peter, Timmerhaus. 2002. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. McGraw Hill Higher Education : New York
- Rase. 1977. *Chemical Reactor Design for Process Plant, Vol. 1<sup>st</sup>, Principles and Techniques*. John Wiley and Sons : New York
- Schepman, B. A. 1962. *New Concepts in Thickener Design, Underflow Pump Arrangement, and Automatic Controls*.
- Smith, R. 2005. *Chemical Process Design and Integration*. John Wiley and Sons : New York
- Stephanopoulos, G. 1984. *Chemical Process Control*, Prentice-Hall International Editions.
- Treyball, R.E., 1984. *Mass Transfer Operation*, 3<sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Ullmann's, 1999, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, vol.A11, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- Ulrich, G. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. University of New Hampshire : USA
- US Patent No 5,039,509. 1991. *Process for the production of Magnesium Oxide*
- US Patent No 2,480,904. 1949. *Process for the manufacture of Magnesium Oxide*

US Patent No 2,234,367. 1941. *Method of manufacture of Activated Magnesium Oxide*

US Patent No 2,354,584. 1944. *Manufacture of reactive Magnesium Oxide*

Wallas, M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann : Boston

Yaws, C.L., 1999, *Chemical Properties Handbook*, McGraw Hill Companies Inc., USA

Yildirim, Mahmet, 2008, “ Dissolution Kinetic of Icel- Aydincik Dolomite in Hydrochloric Acid” . Adana. <http://journals.sabinet.co.za/sajcheem/>. Cukurova University, Balcali