

**PRARANCANGAN PABRIK  
SODIUM HIDROGEN KARBONAT DARI SODIUM  
KARBONAT, KARBON DIOKSIDA DAN AIR  
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN  
(Skripsi)**

**Tugas Khusus  
Perancangan *Crystallizer* (CR-301)**

Oleh :

**Okta Tri Handoko**



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

## **ABSTRACT**

### **MANUFACTURING OF SODIUM HYDROGEN CARBONATE FROM SODIUM CARBONATE, CARBON DIOXIDE AND WATER WITH CAPACITY 30.000 TONS/YEAR (Design of Crystallizer (CR-301))**

**By**

**OKTA TRI HANDOKO**

Sodium Hydrogen Carbonate plant with materials, sodium carbonate, carbon dioxide, and water is planned to be built in Indramayu, West Java. Establishment of this plant is based on some consideration due to the raw material resources, the transportation, the labor availability and also the environmental condition.

This plant is meant to produce 30.000 tons/year Sodium Hydrogen Carbonate with operation time 24 hour/day, 330 hour/year. Raw materials used consist of 2818,859 kg/hour of sodium carbonate, 1170,469 kg/hour of carbon dioxide, and 3550, 9941 kg/hour of water.

The utility units consist of water supply system, steam supply system, utility units consist of carbon dioxide, instrument air supply system, power generation system, refrigerant supply system and waste treatment system.

The business entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 172 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 302.287.927.065,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 53.344.928.305,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 355.632.855.370,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	37,58%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	17,81%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	=	2,04 year
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	=	2,42 year
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	=	33,22%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	=	26,57%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	33,38%

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

## ABSTRAK

### PRARANCANGAN PABRIK SODIUM HIDROGEN KARBONAT DARI SODIUM KARBONAT, KARBON DIOKSIDA DAN AIR KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN (Perancangan *Crystallizer* (CR-301))

Oleh

OKTA TRI HANDOKO

Pabrik Sodium Hidrogen Karbonat berbahan baku sodium karbonat, karbon dioksida, dan air direncanakan didirikan di Indramayu, Jawa Barat. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi Sodium Hidrogen Karbonat sebanyak 30.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah sodium karbonat sebanyak 6.398,042 kg/jam dan karbon dioksida sebanyak 1170,469 kg/jam.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit pengadaan air, pengadaan karbon dioksida, pengadaan *steam*, pengadaan udara instrument, pengadaan listrik, pengadaan *refrigerant* dan pengolahan limbah.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 172 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 302.287.927.065,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 53.344.928.305,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 355.632.855.370,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	37,58%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	17,81%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	=	2,04 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	=	2,42 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	=	33,22%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	=	26,57%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	33,38%

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

**PRARANCANGAN PABRIK  
SODIUM HIDROGEN KARBONAT DARI SODIUM  
KARBONAT, KARBON DIOKSIDA DAN AIR  
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN  
(Skripsi)**

**Tugas Khusus  
Perancangan *Crystallizer* (CR-301)**

**Oleh :**

**OKTA TRI HANDOKO  
(1015041044)**

**Pada  
Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

Judul Skripsi

: PRARANCANGAN PABRIK SODIUM  
HIDROGEN KARBONAT DARI SODIUM  
KARBONAT, KARBON DIOKSIDA DAN AIR  
KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Nama Mahasiswa

: Okta Tri Handoko

No. Pokok Mahasiswa

: 1015041044

Jurusan

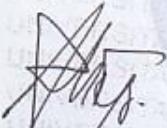
: Teknik Kimia

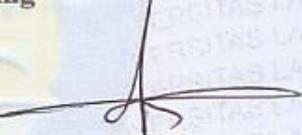
Fakultas

: Teknik

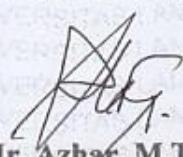
MENYETUJUI

Komisi Pembimbing

  
  
**Ir. Azhar, M.T.**  
NIP. 19660411995011001

  
**Donny Lesmana, S.T., M.Sc.**  
NIP. 198410082008121003

Ketua Jurusan

  
**Ir. Azhar, M.T.**  
NIP. 196604011995011001

## MENGESAHKAN

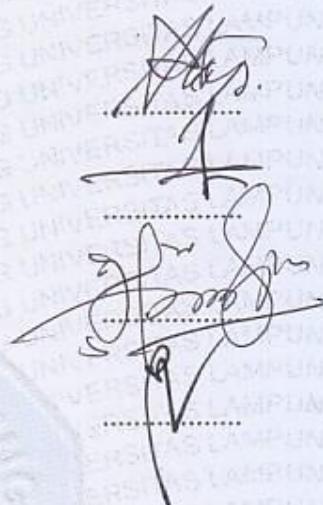
### Tim Pengaji

Ketua : Ir. Azhar, M.T.

Sekretaris : Donny Lesmana, S.T., M.Sc.

Pengaji  
Bukan Pembimbing : Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.

Panca Nugrahini F., S.T., M.T.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Juni 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, 22 Juli 2016



Okta Tri Handoko  
NPM. 1015041044

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 15 Oktober 1992, sebagai putra ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Pawit dan Ibu Ita Nurhayati.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Citra Melati, Bandar Lampung pada tahun 1998. Sekolah Dasar di SDN 1 Karang Anyar, Lampung Selatan pada tahun 2004, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2007 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2010.

Pada tahun 2010, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) 2010.

Pada tahun 2013, penulis melakukan Kerja Praktik di PT Pupuk Kujang Cikampek, Jawa Barat dengan Tugas Khusus “Evaluasi Performasi Alat pada *Synthesis-Loop* (Reaktor, Stripper & Karbamat Kondeser) di Unit Urea 1B PT Pupuk Kujang Cikampek ditinjau dari Neraca Massa”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Kajian Awal Pembuatan Bioplastik dari Pati Sorgum-Selulosa Batang Sorgum dengan *Plasticizer* Sorbitol”, dimana penelitian tersebut dipublikasikan pada Prosiding Seminar Nasional Kimia UGM 2016.

Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya, Forum Silaturahim & Studi Islam (FOSSI) FT Unila pada periode 2011/2012 sebagai Kepala Biro Usaha Mandiri, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) Unila pada priode 2012/2013 sebagai Ketua Himpunan, BEM U KBM Unila pada periode 2013/2014 sebagai Menteri Pendidikan & Kepemudaan, BEM U KBM Unila pada periode 2014/2015 sebagai Menteri Dalam Negeri.

## **MOTO**

“Cukuplah Allah menjadi Pelindung (bagimu).  
Dan Cukuplah Allah menjadi Penolong (bagimu).”

**-Q.S. An-Nisa : 45-**

“Yakinlah, ada sesuatu yang menanti selepas banyak kesabaran yang dijalani,  
hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

**-Ali bin Abi Thalib-**

“Setiap orang, harus memiliki Mimpi yang Besar untuk dirinya sendiri,  
pekerjaan dan Negara.. Tapi yang lebih penting adalah memiliki Keinginan  
yang Besar untuk melakukan hal-hal kecil, setahap demi setahap, untuk  
mewujudkan mimpi Besar tersebut”

**-Agus Yudhoyono-**

“Tidak ada alasan, untuk tidak sukses di Dunia & Akhirat”

**-Okta Tri Handoko-**

## **PERSEMPAHAN**

Alhamdulillah, Allahumma Sholli ala Muhammad wa ali Muhammad

Bunda, Bapak..

Jazakumullah Khoiron Katsiron

Karya ini, tidak sebanding dengan Do'a & Pengorbananmu..

Semoga, bisa memberikan Senyuman & Kebahagiaan untuk-mu

Do'akan putramu, menjadi anak yang Sholeh

Do'akan putramu, Bermanfaat bagi Bangsa dan Agama

## **SANWACANA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Sodium Hidrogen Karbonat dari Sodium Karbonat, Karbon Dioksida dan Air kapasitas 30.000 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 Ir. Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung dan Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir. Semoga ilmu yang diberikan dapat berguna dikemudian hari.
2. Bapak Donny Lesmana, S.T.,M.Sc., 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.
3. Bapak Dr. Joni Agustian, S.T.,M.Sc.. dan Ibu Panca Nugrahini F, S.T.M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.

4. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
5. Bunda dan Bapak Tersayang atas segala dukungan, pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi di setiap langkahku. Yuk Ling, Yuk La, Adek atas do'a, dukungan, bantuan dan kasih sayang. Semoga Allah SWT memberikan perlindungan dan Karunia-Nya.
6. Febrina Yohana Dewi selaku rekan seperjuangan dalam suka dan duka yang telah membantu penulis dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
7. Teman-teman seperjuangan di Teknik Kimia: Omen, Reza, Fahmi, Tauhid, Ari, Sandi, Aziz, Teo, Yogi, Rangga, Yudi, Galih, Nico, Novrit, Wildan, Okta, Aulizar, Fatrin, Faiz, Yunike, Via, Yunita, Umu, Uni, Dwi, Sika, Cimut, Ade, Reta, Yoan, Ridho, Mita, Nur, Debora, Siska, Bulan, Damay, Wike, Nina, Ira, Ocha, Novi, Octe, Tiwi, Riana, Echa, Tri Yuni. Terimakasih atas bantuan dan dukungannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga BEM U KBM Unila yang memberikan semangat dan doa dalam menjalani keseharian di Kampus Universitas Lampung.
9. 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, 22 Juli 2016  
Penulis,

Okta Tri Handoko

## **DAFTAR ISI**

### **DAFTAR ISI**

### **DAFTAR TABEL**

### **DAFTAR GAMBAR**

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kegunaan Produk .....	2
1.3. Ketersediaan Bahan Baku .....	3
1.4. Analisis Pasar .....	4
1.5. Lokasi Pabrik.....	15

#### **BAB II. DESKRIPSI PROSES**

2.1. Macam-macam Proses.....	19
2.2. Pemilihan Proses .....	25
2.3. Kelayakan Teknis .....	34
2.4. Uraian Proses.....	49

#### **BAB III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK**

3.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	52
3.2. Spesifikasi Produk.....	54

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

### A. Neraca Massa

4.1 <i>Dissolving Tank</i> .....	55
4.2 <i>Reactor</i> .....	55
4.3 <i>Crystallizer</i> .....	56
4.4 <i>Centrifuge</i> .....	56
4.5 <i>Rotary Dryer</i> .....	57

### B. Neraca Energi

4.6 <i>Dissolving Tank</i> .....	57
4.7 <i>Reactor</i> .....	58
4.8 <i>Crystallizer</i> .....	58
4.9 <i>Rotary Dryer</i> .....	59

## **BAB V. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES**

### A. Spesifikasi Alat Unit Proses

5.1 Gudang Bahan Baku (GD-101).....	60
5.2 <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	61
5.3 <i>Bucket Elevator</i> (BE-101) .....	62
5.4 Silo (SI-101).....	63
5.5 <i>Weighing Belt</i> (WB-101).....	64
5.6 <i>Bucket Elevator</i> (BE-102) .....	65
5.7 <i>Dissolving Tank</i> (DT-101) .....	66
5.8 Reaktor Bubble (RE-201).....	68
5.9 <i>Crystallizer</i> (CR-301).....	70

5.10 <i>Centrifuge</i> (CE-301).....	71
5.11 <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	72
5.12 <i>Air Preheater</i> (HE-301) .....	73
5.13 <i>Rotary Dryer</i> (RD-301).....	74
5.14 Belt Conveyer (BC-301) .....	75
5.15 <i>Bucket Elevator</i> (BE-301) .....	76
5.16 Silo ( SI-301).....	77
5.17 <i>Belt Conveyor</i> (BC-302). ....	78
5.18 Fan (FN-201).....	79
5.19 Fan (FN-301).....	79
5.20 Pompa Proses (PP-101).....	80
5.21 Pompa Proses (PP-201).....	80
5.22 Pompa Proses (PP-302).....	81
5.23 Pompa Proses (PP-303).....	82
5.24 Gudang Produk (GP-301).....	83

## B. Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air

5.25 Bak Sedimentasi (BS-501) .....	84
5.26 Tangki Alum (ST-501).....	84
5.27 Tangki Kaporit (ST-502).....	85
5.28 Tangki Soda Kaustik (ST-503) .....	86
5.29 <i>Clarifier</i> (CL-501).....	86
5.30 <i>Sand Filter</i> (SF-501) .....	87
5.31 Tangki Air Filter (ST-504).....	88

5.32 Tangki H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ST-505) .....	89
5.33 Tangki Dispersant (ST-506).....	90
5.34 Tangki Inhibitor (ST-507).....	91
5.35 <i>Cooling Tower</i> (CT-501).....	92
5.36 <i>Cation Exchanger</i> (CE-501).....	93
5.37 <i>Anion Exchanger</i> (AE501) .....	94
5.38 Tangki Penyimpanan Air Proses (ST-508) .....	95
5.39 Tangki Penyimpanan Air Kondensat (ST-509).....	96
5.40 Tangki Hidrazin (ST-510) .....	97
5.41 Deaerator (DA-501) .....	98
5.42 Pompa Utilitas (PU-501).....	99
5.43 Pompa Utilitas (PU-502) .....	100
5.44 Pompa Utilitas (PU-503) .....	101
5.45 Pompa Utilitas (PU-504) .....	101
5.46 Pompa Utilitas (PU-505) .....	102
5.47 Pompa Utilitas (PU-506) .....	103
5.48 Pompa Utilitas (PU-507) .....	104
5.49 Pompa Utilitas (PU-508) .....	104
5.50 Pompa Utilitas (PU-509).....	105
5.51 Pompa Utilitas (PU-510) .....	106
5.52 Pompa Utilitas (PU-511) .....	107
5.53 Pompa Utilitas (PU-512) .....	108
5.54 Pompa Utilitas (PU-513) .....	108
5.55 Pompa Utilitas (PU-514) .....	109

5.56 Pompa Utilitas (PU-515) .....	110
5.57 Pompa Utilitas (PU-516) .....	111
5.58 Pompa Utilitas (PU-517) .....	111
5.59 Pompa Utilitas (PU-518) .....	112
5.60 Pompa Utilitas (PU-519) .....	113
5.61 Pompa Utilitas (PU-520) .....	114
5.62 Pompa Utilitas (PU-521) .....	115
<b>C. Spesifikasi Alat Unit Pembangkit Steam</b>	
5.63 Boiler (BO-501) .....	116
5.64 Steam Blower (BS-601) .....	117
<b>D. Spesifikasi Alat Unit Pembangkit Listrik</b>	
5.65 Generator Set (GS-801).....	117
5.66 Boiler (B0-701) .....	118
5.67 Steam Blower (BS-701) .....	118
5.68 Air Compressor (AC-801).....	119
<b>E. Spesifikasi Alat Unit Penyedia Udara Instrumen</b>	
5.69 Cyclon (CY-801) .....	120
5.70 <i>Air Dryer</i> (AD-401) .....	121
5.71 Air Blower (AB-401) .....	121
5.72 Air Blower (AB-402) .....	122
5.73 Air Blower (AB-403) .....	122
5.74Air Blower (AB-404) .....	123

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

6.1 Unit Penyedia Air.....	124
6.2 Unit Penyedia Steam .....	136
6.3 Unit Penyediaan Oksigen dan Udara Instrumen .....	137
6.4 Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik.....	138
6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	139
6.6 Laboratorium.....	139
6.7 Instrumentasi dan Pengendalian Proses .....	143
6.8 Pengolahan Limbah.....	145

## **BAB VII. TATA LETAK PABRIK**

7.1 Lokasi Pabrik .....	147
7.2 Tata Letak Pabrik.....	151
7.3 Tata Letak Peralatan .....	156

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

8.1 Bentuk Perusahaan .....	160
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	163
8.3 Tugas dan Wewenang .....	166
8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	170
8.5 Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan .....	173
8.6 Status Karyawan dan Sistem Penggajian .....	179
8.7 Kesejahteraan Karyawan .....	180
8.8 Manajemen Produksi.....	185

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

9.1 Investasi .....	189
9.2 Evaluasi Ekonomi .....	193
9.3 <i>Discounted Cash Flow</i> .....	195

## **BAB X. SIMPULAN DAN SARAN**

10.1 Simpulan.....	197
10.2 Saran.....	197

## **DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A**

**LAMPIRAN B**

**LAMPIRAN C**

**LAMPIRAN D**

**LAMPIRAN E**

**LAMPIRAN F**

**LAMPIRAN G**

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1.1 Harga Bahan Kimia .....	4
1.2 Data Konsumsi Sodium Hidrogen Karbonat pada beberapa pabrik di Indonesia dari tahun 2003-2007 .....	6
1.3 Data Konsumsi Sodium Hidrogen Karbonat pada beberapa pabrik di Indonesia dari tahun 2008-2014 .....	6
1.4 Jumlah Kebutuhan Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia pada tahun 2020 .....	8
1.5 Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat Indonesia .....	9
1.6 Jumlah Impor Sodium Hidrogen Karbonat di beberapa Negara .....	11
2.1 Kandungan Senyawa dalam Trona .....	23
2.2 Stoikiometri Proses Solvay .....	26
2.3 Stoikiometri Proses Trona .....	29
2.4 Stoikiometri Proses Ammonia .....	31
2.5 Nilai Enthalpi ( $\Delta H_f^\circ$ ) Solvay .....	35
2.6 Nilai ( $\Delta G_f^\circ$ ) Stándar Solvay.....	36
2.7 Nilai Konstanta Proses Solvay.....	37
2.8 Nilai ( $\Delta G_f^\circ$ ) Stándar Solvay.....	39
2.9 Nilai Enthalpi ( $\Delta H_f^\circ$ ) Standar <i>Trona</i> .....	41
2.10 Nilai ( $\Delta G_f^\circ$ ) Standar <i>Trona</i> .....	42
2.11 Nilai Enthalpi ( $\Delta H_f^\circ$ ) Standar Ammonia .....	44
2.12 Nilai Konstanta Proses Ammonia.....	45
2.13 Nilai ( $\Delta G_f^\circ$ ) Standar Ammonia.....	46
2.14 Perbandingan Proses .....	48
4.1 Neraca Massa DT – 101 .....	55
4.2 Neraca Massa RE – 201 .....	55
4.3 Neraca Massa CR – 301 .....	56

4.4	Neraca Massa CF – 301 .....	56
4.5	Neraca Massa RD – 301.....	57
4.6	Neraca Energi DT – 101 .....	57
4.7	Neraca Energi RE - 201 .....	58
4.8	Neraca Energi CR - 301 .....	58
4.9	Neraca Energi RD - 301.....	59
5.1	Spesifikasi Gudang Penyimpanan Bahan Baku (GD - 101)..	60
5.2	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	61
5.3	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE - 101) .....	62
5.4	Spesifikasi <i>Silo</i> (SI-101) .....	63
5.5	Spesifikasi <i>Weighing Belt</i> (WB-101).....	64
5.6	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE - 102) .....	65
5.7	Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> (DT-101) .....	66
5.8	Spesifikasi Reaktor <i>Bubble</i> (RE-201).....	68
5.9	Spesifikasi <i>Crystallizer</i> (CR-301).....	70
5.10	Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CE-301).....	71
5.11	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	72
5.12	Spesifikasi <i>Air Preheater</i> (HE-301) .....	73
5.13	Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> (RD-301) .....	74
5.14	Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-301).....	75
5.15	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE - 301) .....	76
5.16	Spesifikasi <i>Silo</i> (SI- 301) .....	77
5.17	Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-302).....	78
5.18	Spesifikasi <i>Fan</i> (FN – 201).....	79
5.19	Spesifikasi <i>Fan</i> (FN – 301).....	79
5.20	Spesifikasi Pompa Proses (PP-101).....	80
5.21	Spesifikasi Pompa Proses (PP-201).....	80
5.22	Spesifikasi Pompa Proses (PP-302).....	81
5.23	Spesifikasi Pompa Proses (PP-303).....	82
5.24	Spesifikasi Gudang Penyimpanan Produk (GD - 301) .....	83
5.25	Spesifikasi Bak sedimentasi (BS – 501) .....	84
5.26	Spesifikasi Tangki Alum (ST – 501) .....	84

5.27	Spesifikasi Tangki Kaporit (ST – 502).....	85
5.28	Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST – 503).....	86
5.29	Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL – 501) .....	86
5.30	Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-501) .....	87
5.31	Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 504) .....	88
5.32	Spesifikasi Tangki H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ST-505) .....	89
5.33	Spesifikasi Tangki Dispersant (ST-406).....	90
5.34	Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-507).....	91
5.35	Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-501).....	92
5.36	Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-501).....	93
5.37	Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE – 501) .....	94
5.38	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses (ST–508).....	95
5.39	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Kondensat (ST – 509)	96
5.40	Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-510).....	97
5.41	Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA – 501).....	98
5.42	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-501).....	99
5.43	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-502).....	100
5.44	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-503).....	101
5.45	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-504).....	101
5.46	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-505).....	102
5.47	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-506).....	103
5.48	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-507).....	104
5.49	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-508).....	104
5.50	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-509).....	105
5.51	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-510).....	106
5.52	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-511).....	107
5.53	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-512).....	108
5.54	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-513).....	108
5.55	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-514).....	109
5.56	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-515).....	110
5.57	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-516).....	111
5.58	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-517).....	111

5.59	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-518).....	112
5.60	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-519).....	113
5.61	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-520).....	114
5.62	Spesifikasi Pompa Utilitas (PP-521).....	115
5.63	Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-501) .....	116
5.64	Spesifikasi <i>Steam Blower</i> (BS– 601) .....	117
5.65	Spesifikasi <i>Generator Set</i> (GS-801) .....	117
5.66	Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-701) .....	118
5.67	Spesifikasi <i>Steam Blower</i> (BS– 701) .....	118
5.68	Spesifikasi <i>Air Compressor</i> (AC-801).....	119
5.69	Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CY-801) .....	120
5.70	Spesifikasi <i>Air Dryer</i> (AD – 801).....	121
5.71	Spesifikasi <i>Air Blower</i> 401 (AB – 401).....	121
5.72	Spesifikasi <i>Air Blower</i> 404(AB – 402) .....	122
5.73	Spesifikasi <i>Air Blower</i> 404(AB – 403) .....	122
5.74	Spesifikasi <i>Air Blower</i> 404(AB – 404) .....	123
6.1	Kebutuhan Air Umum .....	125
6.2	Kebutuhan Air Proses .....	126
6.3	Kebutuhan Air untuk Pembangkit Steam .....	127
6.4	Kebutuhan Air untuk <i>Cooling Water</i> .....	128
6.5	Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian ...	144
6.6	Pengendalian Variabel Utama Proses .....	145
7.1	Perincian luas area Pabrik Sodium Hidrogen Carbonate.....	152
8.1	Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i> . .....	172
8.2	Jumlah Karyawan .....	174
8.3	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses .....	176
8.4	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas .....	177
8.5	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan. ....	178
9.1	<i>Fixed capital investment</i> .....	190
9.2	<i>Manufacturing cost</i> .....	192
9.3	<i>General expenses</i> .....	193
9.4	Hasil analisa kelayakan ekonomi .....	196

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>		<b>Halaman</b>
1.1	Grafik Data Konsumsi Sodium Hidrogen karbonat pada beberapa pabrik di Indonesia dari tahun 2003 – 2014.....	7
1.2	Grafik Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia Tahun 2007-2014.....	10
1.3	Grafik Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat di Thailand dari tahun 2009 – 2013.....	12
1.4	Google Maps Lokasi Pabrik Google Maps -2016.....	15
7.1	Peta Lokasi Pabrik Sodium Hidrogen Karbonate.....	147
7.2	Tata Letak Pabrik .....	155
7.3	Tata Letak Alat Utama.....	159
8.1	Struktur Organisasi Perusahaan.....	165
9.1	Kurva <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> .....	195
9.2	Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> metode DCF.....	196

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia adalah negara besar, dengan wilayah laut & darat yang cukup luas serta memiliki sumber daya alam yang melimpah. Saat ini Indonesia sedang mengalami pemberantasan dari berbagai sektor, mulai dari sektor pendidikan, kesehatan, pertanian, kelautan, energi dan industri. Di sektor Industri, Indonesia sudah memiliki cukup banyak pabrik atau industri yang berperan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri secara mandiri, seperti industri pupuk, minyak & gas, semen, batu bara, makanan, minuman dan lain sebagai nya.

Di akhir tahun 2015, Indonesia dan negara asean lainnya sudah menerapkan Masyarakat Ekonomi Asean (MEA), kondisi dimana nantinya memungkinkan suatu negara menjual jasa atau barang ke sesama negara Asia Tenggara lain nya dengan mudah. Dalam hal ini, sektor Industri dalam negeri dituntut untuk bisa bersaing dengan Industri luar yang akan memasarkan produk atau jasa nya ke Indonesia.

Meskipun Indonesia memiliki banyak industri untuk memenuhi kebutuhan nya sendiri, namun ada beberapa kebutuhan yang sampai saat ini masih impor bahkan dengan jumlah yang besar. Salah satu dari produk impor adalah Sodium Hidrogen Karbonat. Sodium Hidrogen Karbonat atau baking soda sudah sangat familiar di masyarakat karena sering digunakan sebagai bahan tambahan untuk membuat kue, industri minuman, kesehatan dan masih banyak lagi.

Menurut sumber dari BPS, rata-rata Indonesia mengimpor 81.487,039 ton Sodium Hidrogen Karbonat setiap tahun nya. Sementara di Indonesia belum ada pabrik yang memproduksi Sodium Hidrogen Karbonat, sementara ini pasokan Sodium Hidrogen Karbonat diimpor dari China. Hal ini menjadi kesempatan yang cukup berpotensi untuk mendirikan pabrik Sodium Hidrogen Karbonat, selain bisa mengurangi biaya impor juga dapat menambah devisa negara apabila akan diekspor, mengingat saat ini Indonesia sudah tergabung ke dalam Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) yang menuntut akan kemandirian dan inovasi yang maksimal. Bahkan Produksi Sodium Hidrogen Karbonat dunia pada tahun 2008 mencapai 2,8 juta ton.  
(Walravens, 2014)

## 1.2. Kegunaan Produk

Manfaat Sodium Hidrogen Karbonat atau Baking soda di berbagai bidang :

1. Sebagai pengembang di industri makanan (roti & biskuit)

2. Dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan pakan hewan ternak
3. *Flue Gas Treatment* atau sebagai zat tambahan untuk pemadam kebakaran
4. *Chemical Industries* (Walrafens, 2013)
5. Keseimbangan pH (kolam & akuarium)
6. Kesehatan

Dibidang kesehatan, Sodium Hidrogen Karbonat dapat digunakan untuk obat kumur alami, menghilangkan bau badan, sebagai antasid untuk mengurangi asam lambung dan mulas, meredakan gatal akibat gigitan serangga, memutihkan gigi dan mampu mengangkat sel kulit mati.

#### 7. Rumah Tangga

Di dalam rumah tangga, Sodium Hidrogen Karbonat digunakan untuk membersihkan perabot rumah tangga, pembersih toilet dan menghilangkan noda membandel. ([s2kimia.blogspot.com](http://s2kimia.blogspot.com),2009)

### 1.3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku dalam pembuatan Sodium Hidrogen Karbonat adalah Sodium karbonat, karbon dioksida dan air. Untuk Sodium karbonat sampai saat ini Indonesia masih impor dari China, namun hal ini tidak menjadi sebuah kendala karena China memproduksi rata-rata 8.808.116,862 ton per tahun nya dan USA memproduksi rata-rata 27.899.780,89 ton per tahun nya, ([data.un.org](http://data.un.org)). Sehingga jika pabrik Sodium Hidrogen Karbonat akan dibangun maka tidak akan

kekurangan stok bahan baku. Untuk karbon dioksida dan air bisa terpenuhi dari produksi dalam negeri.

#### 1.4. Analisis Pasar

##### 1. Harga Bahan Baku dan Produk

Berikut ini harga bahan baku dan produk Sodium Hidrogen Karbonat

**Tabel 1.1.** Harga Bahan Kimia

No.	Bahan	Harga (US\$)	Harga (Rp)
1	Sodium Karbonat	\$0,15/kg	1.832,25
2	Karbon Dioksida	\$0,07/kg	855.050
3	Sodium Hidrogen Karbonat	\$0,45/kg	5.496,75

Sumber : [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

\*1 US \$= Rp.13.215

<http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/Default.aspx>

##### 2. Analisis Peluang dan Pasar

Peluang kapasitas berdirinya suatu pabrik dilihat dari besarnya produksi dan kebutuhan akan produk yang akan dipasarkan. Dimana cara untuk mendapatkan peluang pembangunan pabrik Sodium Hidrogen Karbonat dengan cara mengurangi jumlah produk yang dibutuhkan untuk dikonsumsi dengan jumlah produksinya.

$$\mathbf{PKPP = JK + EKS - IMP - PDN}$$

PKPP = Peluang Kapasitas Pendirian Pabrik Pada Tahun Pendirian (Ton).

JK = Jumlah Kebutuhan Produk Pada Tahun Pendirian (Ton).

EKS = Jumlah Ekspor Produk Pada Tahun Pendirian ( Ton).

IMP = Jumlah Impor Produk Pada Tahun Pendirian (Ton).

PDN = Jumlah Produksi Dalam Negeri Produk Pada Tahun Pendirian (Ton).

Karena esensinya jumlah konsumsi dan jumlah kebutuhan berbeda, dimana konsumsi bergantung dari ketersediaan bahan baku atau produk, kemampuan suatu negara untuk mengekspor dan mengimpor serta kondisi keamanan suatu negara.

Sodium Hidrogen Karbonat digunakan oleh industri makanan seperti roti, biskuit, industri farmasi dan dibidang pakan ternak.

Berikut data konsumsi Sodium Hidrogen Karbonat pada beberapa perusahaan di Indonesia dari tahun ke tahun yang nantinya menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan jumlah kebutuhan Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia.

**Tabel 1.2.** Data Konsumsi Sodium Hidrogen Karbonat pada beberapa pabrik di Indonesia dari tahun 2003 - 2007

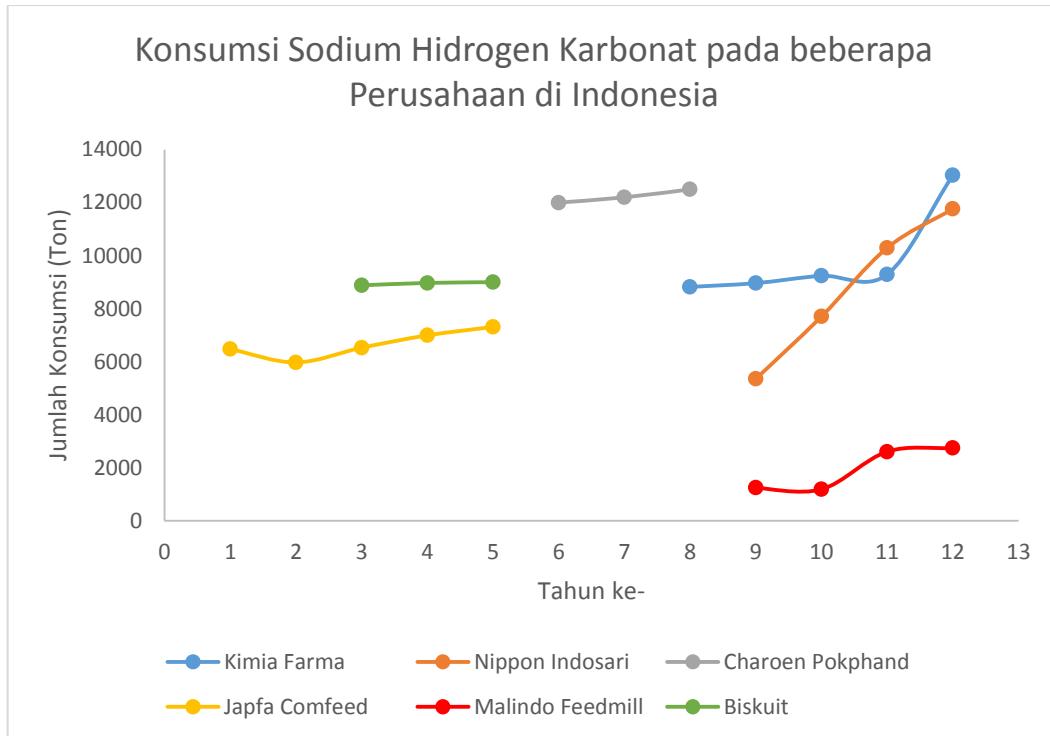
Perusahaan \ Tahun (ton)	2003	2004	2005	2006	2007
PT. Kimia Farma	-	-	-	-	-
PT. Nippon Indosari	-	-	-	-	-
PT. Charoen Pokphand	-	-	-	-	-
PT. Japfa Comfeed	<b>6473,5</b>	<b>5975,04</b>	<b>6529,6</b>	<b>6994,8</b>	<b>7311,8</b>
PT. Malindo Feedmill	-	-	-	-	-
Pabrik Biskuit	-	-	<b>8882</b>	<b>8972</b>	<b>9700</b>

**Tabel 1.3** Data Konsumsi Sodium Hidrogen Karbonat pada beberapa pabrik di Indonesia dari tahun 2008 - 2014

Perusahaan \ Tahun (ton)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PT. Kimia Farma	-	-	<b>7823</b>	<b>8664</b>	<b>9240</b>	<b>9293</b>	<b>13030</b>
PT. Nippon Indosari	-	-	-	<b>5352</b>	<b>7704</b>	<b>10292</b>	<b>11763</b>
PT. Charoen Pokphand	<b>12000</b>	<b>12200</b>	<b>12500</b>	-	-	-	-
PT. Japfa Comfeed	-	-	-	-	-	-	-
PT. Malindo Feedmill	-	-	-	<b>1250</b>	<b>1187,5</b>	<b>2610</b>	<b>2750</b>
Pabrik Biskuit	-	-	-	-	-	-	-

Dari data pada tabel 1.2 dan 1.3, kemudian dibuat kurva seperti pada gambar 1.1 agar dapat dilakukan regresi untuk memprediksi jumlah kebutuhan sodium

hidrogen karbonat disetiap perusahaan pada tahun 2020. Jenis trendline pada setiap kurva yang dipilih berbeda-beda, trendline yang dipilih adalah trendline dengan nilai  $R^2$  mendekati 1.



**Gambar 1.1.** Grafik Data Konsumsi Sodium Hidrogen karbonat pada beberapa Pabrik di Indonesia dari tahun 2003 – 2014

Dengan melakukan regresi pada setiap kurva dari gambar 1.1 maka didapatkan persamaan garis sesuai dengan trendlinenya. Setelah itu, dengan menggunakan persamaan tersebut dapat diketahui jumlah kebutuhan sodium hidrogen karbonat pada setiap perusahaan di tahun 2020. Sebagai contoh pada perusahaan PT. Nippon Indosari didapatkan persamaan garis linear  $y = 2182x + 3323,1$  dengan  $R^2 = 0,9881$  kemudian dari persamaan tersebut dimasukkan nilai  $x = 10$ , artinya

tahun 2020 berada pada tahun ke 10 dalam hitungan konsumsi sodium hidrogen karbonat di PT. Nippon Indosari sejak tahun 2011. Sehingga didapatkan nilai dari jumlah kebutuhan sodium hidrogen karbonat pada PT. Nippon Indosari di tahun 2020 sebesar 25.143,1 ton.

Untuk data lengkap terkait jumlah kebutuhan sodium hidrogen karbonat pada beberapa pabrik di tahun 2020 ditampilkan pada tabel 1.4.

**Tabel 1.4.** Jumlah Kebutuhan Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia

Pada Tahun 2020

No	Nama Industri	Jumlah (ton)
1	PT. Kimia Farma Tbk	47.728,19
2	PT. Nippon Indosari Corpindo Tbk	25.143,1
3	Pabrik Biskuit	62844,16
4	PT. Charoen Pokphand	22.400
5	PT. Japfa Comfeed	35.252,4
6	PT. Malindo Feedmil	7.873,92
<b>Total</b>		<b>201241,8</b>

Sehingga total kebutuhan Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 201241,8 ton. Untuk memperkirakan jumlah produksi dalam negeri dari sodium hidrogen karbonat di tahun 2020, kami menggunakan pendekatan dengan konsep *share market*, dimana jumlah kebutuhan di tahun yang sama dibagi dengan jumlah perusahaan yang menggunakan sodium hidrogen karbonat.

Produksi Dalam Negeri ditahun y =  $\frac{\text{Jumlah Kebutuhan pada tahun } y}{\text{Jumlah perusahaan yang mengkonsumsi di tahun } y}$

$$\text{PDN di tahun 2020} = \frac{201241,8}{6}$$

Produksi dalam negeri Sodium Hidrogen Karbonat di tahun 2020 = 33540,3 ton

Sehingga diperkirakan produksi dalam negeri dari sodium hidrogen karbonat selain dari pabrik yg akan kami dirikan di tahun 2020 minimal sebesar **33540,3 ton.**

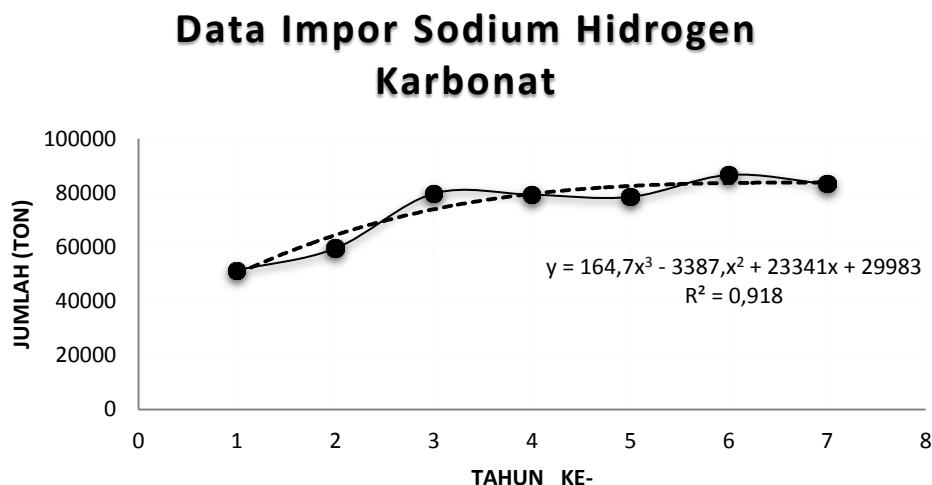
Sodium Hidrogen Karbonat yang dikonsumsi Indonesia berasal luar negeri (impor). Berikut merupakan data impor Sodium Hidrogen Karbonat.

**Tabel 1.5.** Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat Indonesia

Tahun	Data impor (ton/tahun)
2007	51.435,259
2008	59.499,189
2009	79.721,344
2010	79.327,769
2011	78.493,142
2012	86.626,669
2013	83.266,271
2014	83.392,406

Sumber : bps.co.id, 2015

Untuk memperoleh prediksi impor Sodium Hidrogen Karbonat, maka dilakukan linierisasi dari Tabel 1.2.



**Gambar 1.2** Grafik Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia Tahun 2007-2014

Berdasarkan data impor Sodium Hidrogen Karbonat dari Tabel 1.5 diperoleh persamaan regresi polinomial orde 3 yang memiliki  $R$  tertinggi.

Apabila diproyeksikan pada tahun 2020 (tahun ke – 13) diperkirakan jumlah impor Sodium Hidrogen Karbonat sebesar :

$$(y) = 164,78x^3 - 3387,5x^2 + 23341x + 29983$$

$$= \mathbf{122.950,2 \text{ ton}}$$

Impor Sodium Hidrogen Karbonat yang semakin besar menunjukkan kebutuhan akan produk ini meningkat setiap tahunnya. Akan tetapi, penyediaan produk Sodium Hidrogen Karbonat dari dalam negeri seluruhnya masih diimpor dari negeri tirai bambu. Oleh karena itu, perencanaan pendirian pabrik Sodium

Hidrogen Karbonat di Indonesia cukup penting untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, serta dapat mengurangi angka pengangguran. Pendirian pabrik Sodium Hidrogen Karbonat didukung dengan masih banyaknya lahan yang dapat digunakan untuk mendirikan pabrik, SDM yang banyak, letak geografis yang strategis dan kebutuhan dunia akan Sodium Hidrogen Karbonat yang besar.

Selain Indonesia ada beberapa negara yang juga mengimpor sodium hidrogen karbonat dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan dalam negerinya, ini adalah sebuah peluang untuk dapat memasarkan produk ke negara-negara tersebut (ekspor). Berikut data impor dari beberapa negara

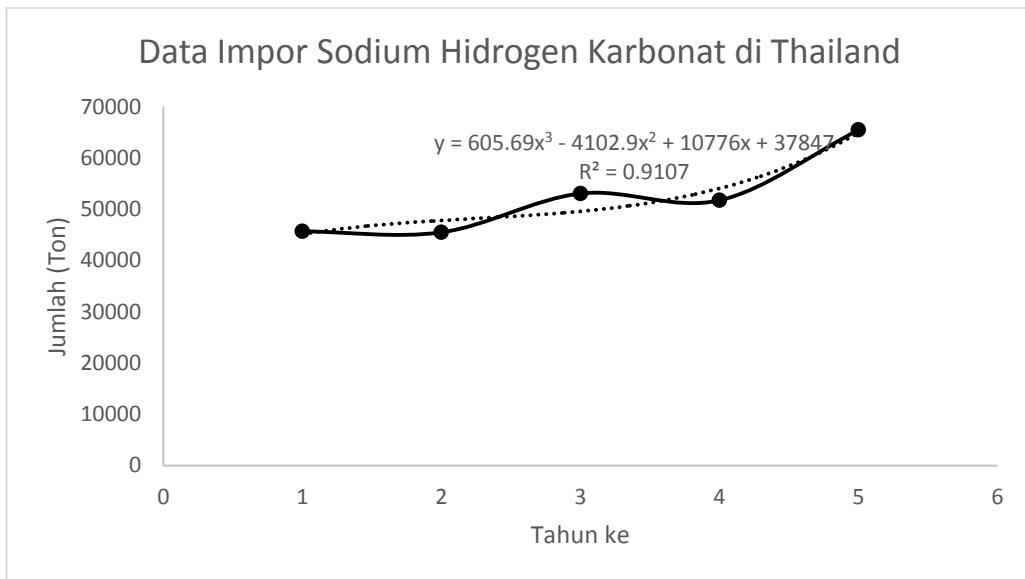
**Tabel 1.6** Jumlah Impor Sodium Hidrogen Karbonat di beberapa Negara

Tahun (ton)	2009	2010	2011	2012	2013
Thailand	45705,95	45516,42	53080,84	51753,36	65448,14
Korea	58184,65	67484,81	104889,2	115158,7	120167
Jepang	28799,05	30974,18	38265,44	42788,4	40194,05

Sumber : un.data, 2015

Thailand menjadi negara tujuan ekspor perusahaan kami, selain jarak yang lebih dekat dibandingkan Korea dan Jepang, di akhir tahun 2015 telah berlaku pasar bebas Asean (MEA) sehingga tidak ada bea cukai atau pajak yang dikenakan untuk barang yang masuk ke negara asean yang berasal dari negara asean lainnya, sehingga lebih sedikit biaya untuk dikeluarkan dibandingkan ekspor ke

Jepang atau Korea. Berikut prediksi kebutuhan sodium hidrogen karbonat di Thailand pada tahun 2020.



**Gambar 1.3** Grafik Data Impor Sodium Hidrogen Karbonat di Thailand  
dari tahun 2009 – 2013

Pada gambar 1.3 dilakukan regresi polynomial orde 3 untuk memprediksi kebutuhan sodium hidrogen karbonat di Thailand pada tahun 2020. Dari regresi didapatkan persamaan orde 3 berikut ;

$$y = 605,69x^3 - 4102,9x^2 - 10776x + 37847$$

$$R^2 = 0,9107$$

dimana y adalah jumlah konsumsi (ton) dan x adalah tahun. Dengan memasukkan nilai x = 12 maka dapat diperoleh jumlah kebutuhan Sodium Hidrogen Karbonat di Thailand pada tahun 2020 sebesar 622973,7 ton. Melihat peluang pasar yang amat besar di Thailand maka kami memiliki keinginan untuk mengekspor produk sebanyak 10% dari jumlah kebutuhan sodium hidrogrn karbonat di Thailand pada tahun 2020 yaitu **62297,37 ton**.

Sodium hidrogen karbonat dapat menjadi komoditi ekspor yang cukup menjanjikan karena kebutuhan akan Sodium Hidrogen Karbonat di berbagai negara besar juga semakin meningkat. Jepang rata-rata mengimpor Sodium Hidrogen Karbonat 36.204,22 ton per tahun dan Korea Selatan sebanyak 93.176,88 ton per tahun untuk memenuhi kebutuhan dalam negerinya.

Di Indonesia, Sodium Hidrogen Karbonat atau baking soda banyak digunakan dalam pembuatan kue, biskuit, pakan ternak, karbonasi pada makanan dan minuman serta dapat menjadi antasid untuk mengurangi asam lambung dan rasa mulas. Dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka meningkat pula kebutuhan akan Sodium Hidrogen Karbonat, sehingga produk ini akan mempunyai daya saing yang cukup tinggi dan berpeluang besar.

Dari data kebutuhan, Impor Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia, dan prediksi jumlah produksi dalam negeri serta keinginan untuk mengekspor produk maka dapat ditentukan peluang kapasitas untuk mendirikan pabrik ini menggunakan persamaan berikut.

$$\mathbf{PKPP = JK + EKS - IMP - PDN}$$

PKPP = Peluang Kapasitas Pendirian Pabrik Tahun 2020 (Ton)

JK = Jumlah Kebutuhan SodiumHidrogen Karbonat Tahun 2020 (Ton)

EKS = Jumlah Ekspor SodiumHidrogen Karbonat Tahun 2020 (Ton)

IMP = Jumlah Impor SodiumHidrogen Karbonat Tahun 2020 (Ton)

PDN = Jumlah Produksi Dalam Negeri SodiumHidrogen Karbonat Tahun 2020 (Ton)

$$\mathbf{PKPP = 201241,8 + 62297,37 - 122.950,2 - 33540,3}$$

$$\mathbf{PKPP = 107048,67 \text{ Ton}}$$

Berdasarkan perhitungan peluang kapasitas pabrik di atas, maka prarancangan pabrik ini layak untuk didirikan di Indonesia.

Dalam menentukan kapasitas pabrik Sodium Hidrogen Karbonat yang akan didirikan, penulis mempertimbangkan beberapa hal diantara nya adalah memperkirakan tingkat kebutuhan terhadap produk, ketersediaan bahan baku dan resiko-resiko yang mungkin saja terjadi pada pabrik. Untuk kebutuhan akan produk telah dilakukan pendataan seperti pada pempararan sebelumnya, sementara bahan baku yang dibutuhkan *soda ash*, karbon dioksida dan air tersedia dalam jumlah yang cukup banyak. Untuk resiko kemungkinan yang dihadapi seperti tidak laku, kompetitor yang banyak dan pengembalian modal yang lama.

Sedangkan pada saingen perusahaan untuk Indonesia khususnya daerah Jawa Barat tidak ada, karena selama ini pengadaan Sodium Hidrogen Karbonat di Indonesia masih mengimpor dari luar negeri terutama China dan USA. Sehingga peluang pendirian pabrik di Jawa Barat berdasarkan analisis pasar cukuplah besar.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka kapasitas pabrik Sodium Hidrogen Karbonat yang akan didirikan di Desa Sumur Adem, Kecamatan Sukra Kabupaten Indramayu Jawa Barat sekitar 30% dari peluang kapasitas yakni **30.000 ton/tahun**.

### 1.5. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat dipengaruhi kegiatan industri yang akan dijalani, hal ini berkaitan dengan kegiatan fabrikasi, produksi dan distribusi. Perencanaan penentuan lokasi pabrik yang baik akan dapat menekan biaya produksi dan distribusi. Secara singkat dapat dikatakan bahwa orientasi dalam menentukan lokasi pabrik yaitu untuk mendapatkan keuntungan seoptimal mungkin.



**Gambar 1.4.** Google Maps Lokasi Pabrik Google Maps -2016

Pemikiran di atas memberikan suatu landasan yang kuat mengenai gambaran lokasi dimana suatu pabrik akan didirikan. Berdasarkan faktor-faktor di bawah ini maka pabrik Sodium Hidrogen Karbonat akan berlokasi di Indramayu, Jawa Barat, dengan pertimbangan sebagai berikut :

### 1. Ketersediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku, untuk menghemat biaya transportasi. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan Sodium Hidrogen Karbonat adalah gas CO<sub>2</sub> yang diperoleh dari *flue gas* PLTU Indramayu, yang berada di Jawa Barat, sedangkan Sodium karbonat diperoleh dengan cara mengimpor dari Dalian Chem. Ind. Corp. Liaoning , Cina dengan kapasitas produksi 14.210.000 ton/tahun ( sumber: Mc-Ketta Vol. 51, 1978 & USGS Minerals Yearbook 2005).

### 2. Daerah Pemasaran

Hampir sebagian industri-industri di atas berada di Jawa Barat, sehingga daerah pemasarannya lebih dekat. Selain itu, di Jawa bagian barat masih banyak industri yang belum terdata yang mungkin saja membutuhkan Sodium Hidrogen Bikarbonat.

### 3. Penyediaan Utilitas

Untuk menjalankan proses produksi, diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan penyediaan air. Sumber air diperoleh dari sungai Citarum yang merupakan sungai terpanjang & terlebar se Jawa Barat.

#### 4. Fasilitas

Lokasi pabrik yang berada di kawasan industri akan mempermudah mendapatkan fasilitas infrastruktur yang baik, seperti jalan raya, jembatan, jalan tol dan prasarana yang penunjang lainnya serta jaringan telekomunikasi yang baik karena daerah kawasan industri merupakan daerah yang sudah siap didirikannya pabrik atau industri.

#### 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 tanah longsor dan banjir.

#### 6. Tenaga Kerja

Tenaga kerja termasuk hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik, tenaga kerja untuk pabrik ini dapat direkrut dari :

- Masyarakat sekitar pabrik.
- Tenaga ahli yang berasal dari daerah sekitar pabrik dan luar daerah.

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

## 6. Sosial Masyarakat

Pembangunan pabrik ini tidak akan menganggu kehidupan masyarakat lingkungan sekitar, karena daerah yang dipilih merupakan daerah kawasan industri. Keadaan masyarakat yang sudah mengenal dan terbiasa hidup berdampingan dengan industri dapat membuat kondisi sosial masyarakat lebih kondusif.

## **BAB X**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **10.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Sodium Hidrogen Karbonate dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 32,76% dan sesudah pajak sebesar 26,21%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,06 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 37,87% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 37,87%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF) sebesar 46,83%, 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 Sodium Hidrogen Karbonate dengan kapasitas 30.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonymous. 2016. *Peta Provinsi Indramayu, Jawa Barat.* Google Maps, 2016.  
Diakses pada 20 Maret 2016 .
- Anonymous. 2016. Kurs BI. ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id) April 2016). Di akses April 2016
- Alibaba Group. 2013. *Product Price.* <http://www.alibaba.com>. Diakses pada 15 November 2015.
- Bachus, L and Custodio, A. 2003. *Know and Understand Centrifugal Pumps.* Bachus Company, Inc. Oxford: UK.
- Badan Pusat Statistik, 2013, *Statistic Indonesia*, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), Indonesia  
Diakses 25 November 2013.
- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1955. *Introduction to Chemical Engineering.* McGraw Hill : New York.
- Boonsongsup, L., Lisa, K., and Jr. Frederick, W.J. 1997. *Kinetics of the Sulfation of NaCl at Combustion Conditions.* Department of Chemical Engineering, Oregon State University. Corvallis. Oregon: 97331
- Brown, G.George. 1950. *Unit Operation 6<sup>ed</sup>.* Wiley & Sons; USA.
- Brownell, Lloyd E., and Edwin H. Young. 1959. *Process Equipment Design.* John Wiley & Sons, Inc. : New York.

- C.R. Nave. 2014. *Saturated Vapor Pressure, Density for Water.*  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu>. Diakses pada 15 September 2014.
- Cheremisinoff, N.P. 2002. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann: USA.
- Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4<sup>th</sup> edition*. Butterworth-Heinemann : Washington.
- Couper, J.R. and Penney, W.R. 2005. *Chemical Process Equipment Selection and Design 2<sup>nd</sup> ed.* Elsevier Inc.:USA.
- Fogler, H. Scott. 1999. *Elements of Chemical Reaction Envngineering*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.
- Garrett, Donald E. 2001. *Sodium Sulfate Handbook of Deposits, Processing, Properties, and Use*. Academic Press: USA.
- Geankoplis, Christie J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations 3<sup>rd</sup> edition*. Prentice Hall : New Jersey.
- Goldberg, R.N. and Parker, V.B. 1985. *Thermodynamics of Solution of SO<sub>2</sub>(g) in Water and of Aqueous Sulfur Dioxide Solutions*. National Bureau of Standards, Gaithersburg, MD: 20899
- Gonzales, J., Torren-Sucarrat, M. and Anglada, J.M. 2009. *The Reactions of SO<sub>3</sub> with HO<sub>2</sub> Radical and H<sub>2</sub>O-HO<sub>2</sub> Radical Complex: Theoretical Study on the Atmospheric Formation of HSO<sub>5</sub> and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*. DOI: 10.1039/b916659a.
- Google Map. 2014. Area Sungai Cidanau – Banten. Diakses pada 20 Oktober 2014.

Hanna Knuutila, Olav Juliussen, Hallvard F. Svendensen. 2014. *Kinetics of the reaction of carbon dioxide with aqueous sodium and potassium carbonate solutions*. Chemical Engineering Science 65 (2010) 6077-6088

Himmeblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*, Prentice Hall Inc, New Jersey.

Kestin, Joseph, Khalifa, H.E. and Correia, R.J. 1981. *Tables of the Dynamic and Kinematic Viscosity of Aqueous NaCl Solutions in the Temperature Range 20-150°C and the Pressure Range 0,1-35 MPa*. Division of Engineering. Brown University. Providence, RI: 02912.

Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill Co. : New York.

Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4<sup>nd</sup> ed., vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.

Levenspiel, Octave. 1995. *Chemical Reaction Engineering 2<sup>nd</sup> edition*. John Wiley & Sons, Inc. : New York.

Macsteel VRN. 2014. SAF 2205 Technical Data.  
<http://www.macsteel.co.za/files/macsteel>. Diakses pada 10 April 2014.

Mc Cabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga: Jakarta.

Megyesy, E.F. 1983. *Pressure Vessel Handbook*. Pressure Vessel Publishing Inc., USA.

Mehta, R.P. 2011. Cooling Tower (CT) Principle. <http://chemicalfiles.blogspot.com>. Diakses pada 27 September 2014.

Moran, M.J. and Shapiro, H.N. 2004. *Termidinamika Teknik 4<sup>th</sup> edition*. Terjemahan oleh: Nugroho, Y.S. Erlangga: Jakarta.

Moss, Dennis R. 2004. *Pressure Vessel Design Manual 3<sup>rd</sup> Edition*. Elsevier Publishing Inc., USA.

Mott Corporation. 2014. Sparging/Gas-Liquid Contacting: Design Guide & Part Selection. Farmington.

Mullin, J.W. 2001. *Crystallization 4<sup>th</sup> edition*. Reed Educational and Professional Publishing Ltd. Oxford: London.

NIST Chemistry WebBook. 2013. *Thermochemical Data*.  
<http://webbook.nist.gov>, 2015. Diakses pada 25 November 2015

NIST Chemistry WebBook. 2015. *Thermochemistry Data*.  
<http://webbook.nist.gov>, 2015. Diakses pada 25 November 2015

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1999. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 7<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Portland Oregon. 2014. *Caustic Soda for Water Treatment*.  
<http://www.portlandoregon.gov>. Diakses pada 27 September 2014.

Powell, S. 1954. *Water Conditioning for Industry*, Ed. 1<sup>st</sup>. Mc Graw Hill Book Company : London.

Raju, 1995, *Water Treatment Process*, McGraw Hill International Book Company, New York

Shahla Gondal, Usman M, Monteiro J.G.M. S, Svendsen H.F, Knuutila H. Vle Apparent Henry Law Constant Modeling of Aquous Solutions of Unloaded and Loaded Hydroxides of Lithium, Sodium and Potassium. Departement of

Chemical Engeneering, Norwegian University of Science and Technology, N-  
7491 Trondheim, Norway

Sandvik Materials Technology. 2014. Sandvik SAF 2205.

<http://www.smt.sandvik.com>, 2014. Diakses pada 10 April 2015.

Smith, J.M., H.C. Van Ness, and M.M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics 6<sup>th</sup> edition*. McGraw Hill : New York.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 1991. *Plant Design an Economic for Chemical Engineering 3<sup>ed</sup>*. McGraw-Hill Book Company: New York.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2002. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 5<sup>th</sup> edition*. McGraw-Hill : New York.

Treyball, R.E. 1983. *Mass Transfer Operation 3<sup>ed</sup>*. McGraw-Hill Book Company: New York.

Ullmann. 2007. *Ullmann's Encyclopedia of IndustrialChemistry*. VCH Verlagsgesell Scahft. Wanheim: Germany.

Ulrich.G.D. 1987. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc: New York.

Walas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann : Washington.

Yaws, C.L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Co. New York

www.che.com/pci (as Published in Chemical Engineering Magazine) diakses pada tanggal 20 Februari 2016

[https://www.google.co.id/?gws\\_rd=cr,ssl&ei=e9z8VonAAYGeuQSlvIDYDg#q=i+dollar+hongkong+berapa+rupiah](https://www.google.co.id/?gws_rd=cr,ssl&ei=e9z8VonAAYGeuQSlvIDYDg#q=i+dollar+hongkong+berapa+rupiah) diakses pada tanggal 28 Februari 2016

<http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data/Default.aspx> diakses pada tanggal 28

Maret 2016