

**PRARANCANGAN PABRIK SILIKON KARBIDA (SIC) DARI PASIR
SILIKA DAN KARBON DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

(*Tugas Khusus Perancangan Alat Grate Cooler (GC-101)*)

(SKRIPSI)

OLEH :

ANNISYA HUTAMI

1415041006



JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2021

ABSTRACT

PRE-DESIGN OF SILICON CARBIDE (SiC) FROM SILICA SAND AND CARBON CAPACITY 50.000 TONS/YEAR (Grate Cooler Preliminary Task (GC-101))

By :
ANNISYA HUTAMI

Silicon Carbide (SiC) plant use raw materials Silicon Dioxide, Carbon, Natrium Silicate and Phosphate Iron. Silicon Carbide, which serves as an abrasive, other materials such as ceramics and process tools. Raw materials used are 9.469,6980 kg/hr Silicon Dioxide, 5.681,8188 kg/hr Carbon, 1.089,4343 kg/hr Natrium Silicate and 167,6053 kg/hr Phosphate Iron, by using carbothermal method.

The location of plant is planned to be established in Periuk Sub-district, Tangerang City, Province of Banten, based of some consideration due to the raw material resources, transportation, and marketing area. The production capacity of plant is planned to 50.000 tons/year of Silicon Carbide (SiC) with operation time 24 hour/day, 330 day/year. The bussines entity is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 193 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fix Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 499.997.619.035
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 88.234.873.947
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 588.232.492.983
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 49,94%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 23,07%
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)	= 2,16 tahun
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)	= 30,93 %
<i>Discounted Cash Flow</i>	(DCF)	= 22,10 %

By considering above, it is proper establishment of Silicon Carbide (SiC) plant to studied further, due to plant profit and has good prospects future.

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK SILIKON KARBIDA (SiC) DARI PASIR SILIKA DAN KARBON DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN (Prarancangan *Grate Cooler* (GC-101))

Oleh
ANNISYA HUTAMI

Silicon Carbide (SiC) merupakan produk industri kimia berbahan baku *Silicon Dioxide*, *Carbon*, *Natrium Silicate* dan *Phosphate Iron*. *Silicon Carbide* merupakan produk pada pabrik ini, yang berfungsi sebagai bahan abrasif, bahan baku produk lainnya seperti keramik dan alat proses. Bahan baku yang digunakan adalah 9469,6980 kg/jam *Silicon Dioxide*, 5681,8188 kg/jam *Carbon*, 1089,4343 kg/jam *Natrium Silicate* dan 167,6053 *Phosphate Iron*, dengan menggunakan proses pembakaran.

Lokasi pabrik direncanakan didirikan di Kecamatan Periuk, Kota Tangerang, Provinsi Banten, dekat dengan penyedia bahan baku dan kawasan pemasaran. Kapasitas produksi direncanakan 50.000 ton/tahun *Silicon Carbide* (SiC) serta waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari /tahun. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT), menggunakan struktur organisasi *line and staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 193 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh :

<i>Fix Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 499.997.619.035
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 88.234.873.947
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 588.232.492.983
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 49,94%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 23,07%
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)	= 2,16 tahun
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)	= 30,93 %
<i>Discounted Cash Flow</i>	(DCF)	= 22,10 %

Dengan mempertimbangkan paparan diatas serta bahan *Silicon Carbide* (SiC), maka sudah selayaknya pendirian pabrik *Silicon Carbide* (SiC) ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai prospek yang baik.

**PRARANCANGAN PABRIK SILIKON KARBIDA (SIC) DARI PASIR
SILIKA DAN KARBON DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

(*Tugas Khusus Perancangan Alat Grate Cooler (GC-101)*)

(SKRIPSI)

OLEH :

ANNISYA HUTAMI

1415041006



JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2021

Judul Skripsi

: PRARANCANGAN PABRIK SILIKON
KARBIDA (Sic) DARI PASIR SILIKA DAN
KARBON DENGAN KAPASITAS 50.000
TON/TAHUN

Nama Mahasiswa

: Annisya Hutami

Nomor Pokok Mahasiswa

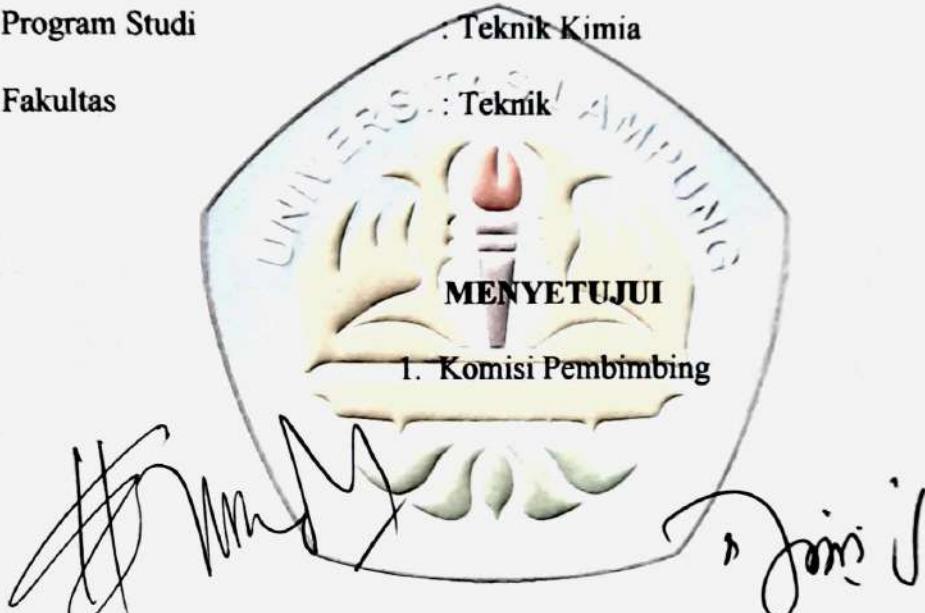
: 1415041006

Program Studi

: Teknik Kimia

Fakultas

: Teknik



Dr. Lulis Hermida, S.T., M.Sc
NIP. 196902081997032001

Dr. Eng. Dewi Agustina I, S.T., M.T
NIP. 197208252000032001

2. Plt. Ketua Jurusan

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Dr. Ahmad Zaenudin, SSi., M.T."

Dr. Ahmad Zaenudin, SSi., M.T.
NIP. 19720928 1999 031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

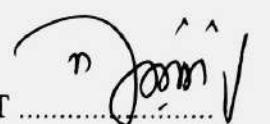
Ketua

: Dr. Lillis Hermida, S.T., M.Sc



Sekretaris

: Dr. Eng. Dewi Agustina I, S.T., M.T



Penguji
Bukan Pembimbing

: Prof. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc



Yuli Darni S.T., M.T



2 Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
Prof. Drs. Ir. Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 196207171987031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Agustus 2021

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 sangsi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 5 Oktober 2021



Annisya Hutami
NPM. 1415041006

RIWAYAT HIDUP



Annisya Hutami, Penulis buku ini dilahirkan pada Tanggal 21 Juni 1996 bertempat di Prabumulih, Sumatera Selatan, sebagai putri pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak M. Zainal Torong dan Ibu Dhini Wahyuni.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Langkapura pada tahun 2008, pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPIT Daarul 'Ilmi pada tahun 2011, dan pendidikan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Bandar Lampung pada tahun 2014.

Pada Tahun 2014 penulis secara sah terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNM-PTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi yaitu anggota Departemen Media Informasi Mahasiswa Teknik Kimia Universitas Lampung (HIMATEMIA), serta mengikuti berbagai kegiatan organisasi terkait.

Penulis melakukan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Tetaan, Lampung Selatan pada Tahun 2017. Penulis melakukan kerja praktek di PTPN VII Distrik Bungamayang pada Tahun 2018. Selain itu penulis juga melakukan penelitian yang berjudul “Aplikasi Silika MCF Magnetik Sebagai Penyangga Imobilisasi Enzim Alfa-Aamilase” pada Tahun 2019.

Persembahan

Kupersembahkan dengan sepenuh hati untuk :

Allah SWT, berkat Rahmat dan Ridho-Nya sehingga tugas akhir ini dapat selesai.

Kedua Orang Tuaku atas dukungan moral dan material juga atas pengorbanan yang sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a juga kasih sayang selama ini.

Adik-adikku, terima kasih atas do'a, bantuan dan dukungannya selama ini.

Teman-teman 2014, terima kasih telah menjadi bagian selama berada di Jurusan ini. Semoga suatu saat nanti kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita.

Civitas Akademisi Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan. Semoga kelak Teknik Kimia UNILA dapat menjadi lebih baik dan memperoleh akreditasi yang membanggakan yaitu A.

Motto

"Those who trust Allah never loose hope."

"The road is long, but the destination is sweet,
so try harder."

After difficulty, Allah will soon relief.
(65:7)

SANWACANA

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, kekuatan juga kesabaran sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Silikon Karbida dari Pasir Silika dan Karbon dengan kapasitas 50.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Laporan Tugas Akhir yang diakui sebagai akhir cerita dari perkuliahan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis baik secara moril dan non-moril selama penulis masih mengenyam bangku perkuliahan sampai berada di akhir perjuangan untuk meraih gelar Sarjana Teknik Kimia :

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ahmad Zaenudin, SSi., M.T, selaku Plt. Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung.
3. Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc, selaku pembimbing I Tugas Akhir, atas kesabaran, masukan, dan saran dalam mengerjakan tugas akhir

4. Dr. Eng. Dewi Agustina, S.T., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir dan Dosen Pembimbing Akademik, atas kesabaran membimbing dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir, juga masukan dan perhatian sebagai dosen PA.
5. Prof. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pengaji I Tugas Akhir dan Dosen Pembimbing Penelitian, atas saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki tugas akhir. Terima kasih sudah memberikan ilmu dan membimbing selama masa penelitian, semoga ilmu yang telah diberikan bisa bermanfaat.
6. Yuli Darni S.T., M.T, selaku Dosen Pengaji II Tugas Akhir, atas saran, kritik serta atas ilmu yang diberikan dan saya berharap lain kali dapat menggali ilmu lebih banyak dari ibu.
7. Seluruh Dosen dan Staff di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
8. Mama, Bapak, Fira dan Iqbal yang selalu percaya, mendukung dan menasehati saya, selalu memberikan energi positif berupa support sehingga saya bisa menyelesaikan kuliah.
9. Romdliah Mar'atul Husnah, selaku rekan berjuang tugas akhir, terima kasih sudah mau berjuang bersama menyelesaikan tugas akhir penentu kelulusan walau harus bersusah payah tapi tetap optimis untuk menyelesaikannya.
10. Tiwi, Syafira dan Pavita, atas semua cerita yang sudah dilewati bersama selama berada di jurusan ini dan motivasi untuk terus mau berjuang, *wishing you guys all the best*, insyallah.

11. Indah, Nuha, Ratu, Ninda, Syifa dan Galuh, sebagai teman, sahabat yang juga sudah seperti keluarga sendiri. Terima kasih selalu mau mendengar dan selalu ada saat *up and down*, semoga kebaikan kalian Allah S.W.T balas.
12. Seluruh teman-teman angkatan 2014 yang telah memberikan kisah selama ini. Semua usaha yang baik tidak ada yang sia-sia, semoga semua perjuangan kita bisa segera terbayar.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan sampai akhirnya dapat menenam gelar Sarjana Teknik.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis sebagai manusia biasa menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Besarharapan penulis untuk kritik dan saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya oleh semua kalangan yang ingin belajar mengenai perancangan suatu pabrik kimia.

Bandar Lampung, 5 Oktober 2021

Annisa Hutami, S.T.

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
COVER DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxiv
1. BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kegunaan Produk	2
1.3. Kapasitas rancangan produksi	5
1.3.1 Kebutuhan Pasar	5

1.3.2 Harga Bahan dan Produk	6
1.3.3 Kapasitas Pabrik.....	7
1.4. Lokasi Pendirian Pabrik	8
1.4.1 Bahan Baku	9
1.4.2 Pemasaran	10
1.4.3 Transportasi, Telekomunikasi, dan Utilitas	11
1.4.4 Tenaga Kerja	11
1.4.5 Harga Tanah	11

2. BAB II. PEMILIHAN PROSES DAN URAIAN PROSES

2.1. Jenis-Jenis Proses	12
2.2..Pemilihan Proses	15
2.2.1. Tinjauan Ekonomi	15
2.2.2. Tinjauan Termodinamika	18
2.3.Uraian Proses.....	25

3. BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK

3.1. Bahan Baku	27
3.2.Produk	31

4. BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI

4.1.Neraca Massa	33
4.2. Neraca Energi	38

5. BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1.Alat Proses	40
5.2.Alat Utilitas	68

6. BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1.Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	77
6.2.Laboratorium.....	91
6.3.Instrumentasi dan Pengendalian Proses	93

7. BAB VII TATA LETAK PABRIK

7.1.Lokasi Pabrik	96
7.2.Tata Letak Pabrik	99
7.3.Estimasi Area Pabrik	104
7.4.Tata Letak Peralatan Proses	105

8. BAB VIII SISTEM MANAJEMEN DAN OPERASI PERUSAHAAN

8.1.Bentuk Perusahaan	109
8.2.Struktur Organisasi Perusahaan	112
8.3.Tugas dan Wewenang	115
8.4.Status Karyawan dan Sistem Penggajian	123
8.5.Pembagian Jam Kerja Karyawan	124
8.6.Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan	127
8.7.Kesejahteraan Karyawan.....	132

8.8.Manajemen Produksi.....	136
-----------------------------	-----

9. BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1.Investasi	140
9.2.Evaluasi Ekonomi	147
9.3.Angsuran Pinjaman	150
9.4.Discounted Cash Flow (DCF)	150

10. BAB X SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan	152
10.2. Saran.....	153

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A NERACA MASSA

LAMPIRAN B NERACA PANAS

LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D UTILITAS

LAMPIRAN E EVALUASI EKONOMI

LAMPIRAN F TUGAS KHUSUS - *Grate Cooler (GC-101)*

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Data Statistik Impor Silikon Karbida	6
1.2 Harga Bahan dan Produk	7
1.3 Penilaian dalam Memilih Lokasi Pabrik	8
1.4 Penyediaan Bahan Baku Pasir Silika	9
1.5 Penyediaan Bahan Baku Karbon Aktif	9
1.6 Pabrik yang Membutuhkan Bahan Silikon Karbida	10
2.1 Komposisi dan Campuran Bahan Baku Proses Lowe	13
2.2 Harga Kebutuhan Bahan Baku Proses dan Harga Jual Produk	16
2.3 Harga Kebutuhan Bahan Baku Proses dan Harga Jual Produk	16
2.4 Kebutuhan Bahan Baku Proses dan Harga Jual Produk	17
2.5 <i>Heat Capacity of Solid</i>	19
2.6 <i>Heat Capacity of Gas</i>	19
2.7 Panas Pembentukan Komponen (H_f) 298 K	19
2.8 Perbandingan Jenis Proses	24
3.1 Komposisi Pasir Silika	27
3.2 Komposisi Karbon	28
3.3 Komposisi Natrium Silikat	30
4.1 <i>Purity Product</i>	34

4.2	Neraca Massa Pada <i>Ball Mill</i>	34
4.3	Neraca Massa Pada <i>Cyclone Preheater</i>	35
4.4	Neraca Massa Pada <i>Rotary Kiln</i>	36
4.5	Neraca Massa Pada <i>Grate Cooler</i>	37
4.6	Neraca Massa Pada <i>Rotary Packer</i>	37
4.7	Neraca Panas <i>Cyclone Preheater</i>	38
4.8	Neraca Panas <i>Rotary Kiln</i>	39
4.9	Neraca Panas <i>Grate Cooler</i>	39
5.1	Gudang Pasir Silika (G-101)	40
5.2	Gudang Karbon (G-102).....	41
5.3	Gudang Natrium Silikat (G-103).....	42
5.4	Gudang Besi Fosfat (G-104).....	43
5.5	Gudang Silika Karbida (G-105)	44
5.6	<i>Hopper</i> (HP-101)	45
5.7	<i>Hopper</i> (HP-102).....	45
5.8	<i>Hopper</i> (HP-103)	46
5.9	<i>Hopper</i> (HP-104).....	46
5.10	<i>Hopper</i> (HP-105)	47
5.11	<i>Hopper</i> (HP-106)	47
5.12	<i>Hopper</i> (HP-107)	48
5.13	<i>Hopper</i> (HP-108)	49
5.14	<i>Hopper</i> (HP-109)	49

5.15 <i>Hopper</i> (HP-110)	50
5.16 <i>Belt Conveyor</i> (BC-101)	50
5.17 <i>Belt Conveyor</i> (BC-102)	51
5.18 <i>Belt Conveyor</i> (BC-103)	51
5.19 <i>Belt Conveyor</i> (BC-104)	52
5.20 <i>Belt Conveyor</i> (BC-105)	52
5.21 <i>Screw Conveyor</i> (SC-101)	53
5.22 <i>Screw Conveyor</i> (SC-102)	54
5.23 <i>Bucket Elevator</i> (BE-101)	55
5.24 <i>Bucket Elevator</i> (BE-102)	56
5.25 <i>Bucket Elevator</i> (BE-103)	57
5.26 <i>Bucket Elevator</i> (BE-104)	58
5.27 <i>Bucket Elevator</i> (BE-105)	59
5.28 <i>Bucket Elevator</i> (BE-106)	60
5.29 <i>Bucket Elevator</i> (BE-107)	61
5.30 <i>Silo Raw Meal</i> (SS-101)	61
5.31 <i>Silo Raw Meal</i> (SS-102)	62
5.32 <i>Silo Raw Meal</i> (SS-103)	62
5.33 <i>Blower</i> (BL-101)	63
5.34 <i>Cyclone Preheater</i> (CP-101)	63
5.35 <i>Rotary Kiln</i> (RK-101)	64
5.36 <i>Grate Cooler</i> (GC-101)	64
5.37 <i>Apron Conveyor</i> (AP-101)	65

5.38 <i>Apron Conveyor</i> (AP-102).....	65
5.39 <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-101).....	66
5.40 <i>Dust Collector</i> (DC-101)	66
5.41 <i>Rotary Packer</i> (RP-101)	67
5.42 <i>Rotary Packer</i> (RP-102).....	67
5.43 Tangki Air (ST – 401)	68
5.44 <i>Blower</i> (BW-102)	68
5.45 <i>Air Filter</i> (AF-401)	69
5.46 <i>Blower</i> (BW – 403).....	69
5.47 <i>Air Dryer</i> (AD – 401)	70
5.48 <i>Blower</i> (BW – 404)	70
5.49 <i>Air Compressor</i> (AC-401)	71
5.50 <i>Blower</i> (BW-404)	71
5.51 Gudang Batubara (G-601)	72
5.52 <i>Hopper</i> (HP – 601).....	72
5.53 <i>Belt Conveyor</i> (BC-601).....	73
5.54 <i>Bucket Elevator</i> (BE-601).....	73
5.55 <i>Ball Mills</i> (BM – 601)	74
5.56 <i>Hopper</i> (HP – 602).....	74
5.57 <i>Screw Conveyor</i> (SC-601).....	75
5.58 <i>Bucket Elevator</i> (BE-602).....	75
5.59 Spesifikasi <i>Bin</i> (BN-601).....	76
5.60 Spesifikasi Tangki BBM (ST – 801).....	76

6.1	Parameter Fisik Estándar Baku Mutu Air	78
6.2	Parameter Biologi Baku Mutu Air.....	78
6.3	Parameter Kimia Baku Mutu Air.....	79
6.4	Kebutuhan Air Umum	80
6.5	Kebutuhan Listrik Penerangan pada Area dalam Bangunan	84
6.6	Kebutuhan Listrik Penerangan pada Area Luar Bangunan	85
6.7	Kebutuhan listrik untuk keperluan proses	87
6.8	Kebutuhan listrik untuk keperluan utilitas	88
6.9	Kebutuhan Listrik Penerangan pada Area Luar Bangunan	95
7.1	Perincian Luas Area Pabrik Silikon Karbida	104
8.1	Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	126
8.2	Jumlah Karyawan	128
8.3	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses	130
8.4	Jumlah Operator Berdasarkan Alat Utilitas	130
8.5	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	131
9.1	Perincian TCI Pabrik Silikon Karbida	142
9.2	<i>Manufacturing Cost</i>	144
9.3	<i>General Expenses</i>	145
9.4	Perincian TPC Pabrik Silikon Karbida.....	146
9.5	Minimum Acceptable Percent Return On Investment	147
9.6	<i>Acceptable Pay Out Time</i> untuk Tingkat Resiko Pabrik	148
9.4	Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	151

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Grafik Kebutuhan Silikon Karbida di Indonesia	7
2.1 Proses Acheson	13
2.2 Proses Lowe	14
2.3 Proses CTR	15
7.1 Tata Letak Pabrik	103
7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik SiC	106
7.3 Peta Kecamatan Priuk, Kota Tangerang	107
7.4 Lokasi Pabrik di Kawasan Priuk, Tangerang	108
8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	114
9.1 Grafik Analisa Ekonomi	150
9.2 Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i>	151

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri merupakan sektor penting dalam pergerakan ekonomi nasional suatu negara melalui peningkatan nilai dan daya tahan perekonomian nasional, penguatan struktur industri, menciptakan iklim usaha yang baik, penyediaan lapangan kerja dan peluang usaha. Salah satu industri di Indonesia yang berkembang dengan pesat yaitu industri kimia karena telah mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (Suparman, 20210). Hal tersebut tampak dengan bertambahnya jumlah pabrik kimia di Indonesia.

Industri kimia merupakan sektor industrti yang bergerak dalam pengolahan bahan mentah menghasilkan barang jadi ataupun bahan setengah jadi (*intermediet*). Untuk memenuhi kelangsungan industri-industri kimia di Indonesia terutama yang bergerak dalam menghasilkan barang jadi maka dibutuhkan industri yang menghasilkan bahan *intermediet*. Hingga saat ini kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang di Indonesia masih banyak didatangkan dari luar negeri. Apabila bahan baku dan bahan penunjang tersebut dapat diproduksi di dalam negeri, maka akan menghemat devisa. Salah satu industri yang dimaksud yaitu silikon karbida (SiC) (Asian Metal Ltd, 2007). Hingga saat ini, pabrik untuk pembuatan slikon karbida di

Indonesia memang belum ada, silikon pertimbangannya yaitu karena prosesnya membutuhkan suhu yang tinggi dan biaya yang tidak murah. Contoh produk yang dihasilkan dengan cara tersebut antara lain bahan-bahan keramik, refraktori dan abrasif (alumunium oksida, kalsium oksida, dan silikon karbida) (Austin, 1996).

Silikon karbida sendiri merupakan salah satu material yang memiliki banyak kegunaan dan juga peranan penting dalam berbagai industri, seperti elektronik, industri penerbangan dan angkasa, industri tanur, dan industri-industri komponen mekanik berkekuatan tinggi. Silikon karbida termasuk dalam salah satu material keramik non-oksida paling penting, dimana pada skala besar dihasilkan dalam bentuk bubuk (*powder*), bentuk cetakan, atau lapisan tipis (Kirk dan Orthmer, 1981).

Kebutuhan silikon karbida Indonesia saat ini masih dipenuhi dengan mendatangkan bahan tersebut dari luar negeri, dimana belum adanya pabrik silikon karbida di dalam negeri. Pendirian pabrik silikon karbida ini memiliki beberapa alasan yaitu untuk mengurangi impor, mendorong industri lain memanfaatkan silikon karbida dan untuk membuka lapangan pekerjaan baru.

1.2 Kegunaan Produk

Produk silikon karbida (SiC) memiliki sifat mekanik yang sangat baik, konduktivitas listrik tinggi, konduktivitas termal tinggi, kekuatan mekanik baik, dan juga ketahanan terhadap oksidasi kimianya sangat baik. Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki silikon karbida (SiC) tersebut, maka berikut beberapa kegunaan dari silikon karbida (SiC):

1. Komposit partikulat pada umumnya diberi penguat material keramik seperti SiC dan material keramik lainnya. Keunggulan dari material MMCs (*Metal Matrix Composites*) mempunyai sifat kekakuan yang tinggi, densitas yang rendah, kekerasan yang tinggi dan biaya produksi yang cukup rendah.
2. Silikon karbida dapat digunakan pada serat. Hal tersebut karena penggunaan bahan silikon karbida lebih ekonomis dari serat boron, dan sifat serat silikon karbida umumnya lebih baik dari pada boron.
3. Silikon karbida juga memiliki ketahan pada suhu tinggi hingga 1700°C sehingga sangat efektif sebagai salah satu bahan tahan peluru.
4. SiC yang termasuk dalam bahan keramik memiliki beberapa kelebihan yang dapat digunakan di bidang otomotif. Dimana pada kondisi tertentu silikon karbida memiliki keunggulan tahan gesekan, korosi, dan suhu tinggi dibandingkan bahan logam. Conto aplikasinya yaitu:

- Bahan Abrasif

Silikon karbida merupakan bahan keramik yang memiliki sifat abrasif sehingga dapat digunakan untuk keperluan industri seperti menghaluskan, mengikis, membuat kasar ataupun memotong permukaan benda kerja.

- Elemen Panas

Beberapa bahan keramik memiliki suatu derajat tingkat hantaran elektrik terbatas dengan hambatan listrik tertentu. Dimana, pada saat listrik berusaha untuk melewatinya maka panas akan dihasilkan.

Silikon karbida sendiri memiliki sifat konduktivitas termal dan listrik yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai elemen panas.

- *Furnace*

Beberapa proses industri membutuhkan temperatur tinggi agar bahan tetap stabil. Salah satunya yaitu proses pembentukan logam, dimana diperlukan suatu bahan yang mampu bertahan pada sifat kimia seperti korosif, temperatur tinggi, dan tekanan tinggi. Sehingga bahan silikon karbida baik digunakan sebagai bahan dinding *furnace* yang mampu memenuhi syarat.

- *Heat Exchanger*

Heat exchanger atau alat penukar panas, sehingga penggunaan bahan silikon karbida sebagai pelapis atau jaket dapat memaksimalkan penggunaan panas di dalam alat.

- Motor Bakar

Salah satu penggunaan silikon karbida dalam motor bakar yaitu *turbine inlet guide vanes*. Dimana komponen *turbine inlet guide vanes* digunakan untuk menghasilkan aliran udara pendingin *gas turbine engine*. Dengan menggunakan keramik silikon karbida yang lebih tahan terhadap temperatur tinggi maka dapat membuat silikon karbida pendingin bekerja dengan baik apabila dibandingkan dengan material lainnya. Sehingga apabila sistem pendingin pada *turbine engine* dapat bekerja dengan baik maka akan berdampak pada emisi gas buang NO₂ dan CO yang dihasilkan sebagai hasil dari pembakaran.

- *Seal*

Seal merupakan alat yang digunakan untuk mencegah kebocoran pada dua permukaan material yang bersinggungan. Penggunaan *seal* sendiri biasanya banyak digunakan pada mesin-mesin yang bertemperatur tinggi.

(Kirk dan Othmer,1981)

1.3 Kapasitas Rancangan Produksi

Pabrik silikon karbida didirikan bertujuan untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri terutama pada industri yang menggunakan silikon karbida sebagai salah satu bahan baku, sehingga berdampak pada peningkatan ekonomi negara dan menurunkan impor silikon karbida.

1.3.1 Kebutuhan Pasar

Pabrik silikon karbida belum ada di Indonesia sehingga untuk daya saing di dalam negeri rendah. Pemenuhan kebutuhan silikon karbida saat ini masih mengimpor dari negara luar. Berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku atau bahan *intermediate* menyebabkan kebutuhan silikon karbida meningkat. Hal ini dibuktikan dengan kapasitas impor silikon karbida pada tahun 2017 adalah sebesar 5.184.609,98 ton/tahun dan terus mengalami kenaikan hingga pada tahun 2019 yaitu menjadi 5.412.736 ton/tahun. Perkembangan impor silikon karbida dari tahun 2017 hingga tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Statistik Impor Silikon Karbida

Tahun	Kebutuhan Silika Karbida (ton/tahun)
2019	21.046,83
2018	15.047,59
2017	14.884,42
2016	4.837,385
2015	5.916,13

(Sumber : www.bps.go.id, 2020)

Dari Tabel 1.1 terlihat bahwa kebutuhan silikon carbida dalam negeri dapat diperkirakan akan meningkat, dengan pembangunan pabrik di Indonesia maka akan menurunkan nilai impor negara. Selama ini negara dengan produksi silikon carbida terbesar yaitu negara Cina yang kemudian diikuti oleh negara Amerika. Sehingga, hal ini memberikan prospek yang baik untuk dibangun serta dikembangkan pabrik silikon carbida untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

1.3.2 Harga Bahan dan Produk

Ditinjau dari segi ekonomi, pendirian pabrik silikon carbida ini menguntungkan karena silikon carbida memiliki harga jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan harga jual bahan bakunya (pasir silika dan karbon). Untuk mengetahui perbandingan harga bahan baku dan produk dari pabrik silikon carbida ini dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Harga Bahan baku dan Produk.

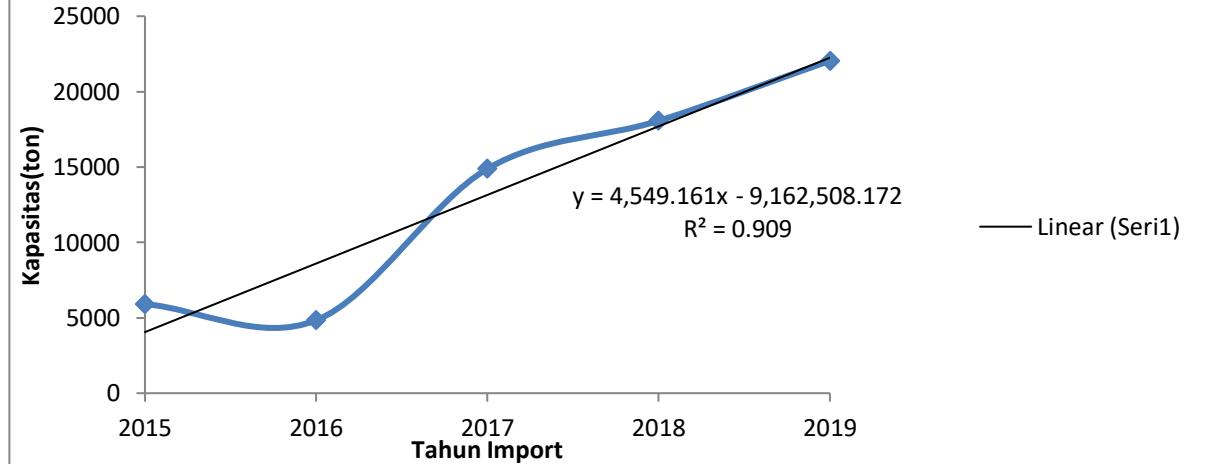
Nama Bahan	Harga
Pasir Silika	\$ 337,84 /ton
Karbon	\$ 1.959,46 /ton
Natrium Silikat	\$ 971,01 /ton
Besi Fosfat	\$ 844,59 /ton
Silikon Karbida	\$ 2.770,27 /ton

(Sumber: icis.com, 2020)

1.3.3 Kapasitas Pabrik

Prediksi kapasitas pabrik diambil berdasarkan data statistik yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) perihal data impor silikon karbida di Indonesia.

Nilai impor silikon karbida dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut:

**Gambar 1.1** Grafik Kebutuhan Silikon Karbida di Indonesia

Dari persamaan yang diperoleh pada Gambar 1.1 dengan menggunakan metode *regresi linear*, kebutuhan silikon karbida di Indonesia untuk tahun 2025,

diyakini sebesar 49.542,853ton/tahun. Berdasarkan data kebutuhan tersebut, maka besarnya kapasitas pabrik silikon karbida yang direncanakan 50.000 ton/tahun.

1.4 Lokasi Pendirian Pabrik

Lokasi pendirian pabrik yang dipilih beradsarkan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan seperti ketersediaan bahan baku, sarana transportasi, pemasaran dan lainnya. Sehingga dari pertimbangan faktor-faktor tersebut dilakukan metode *scoring* untuk memilih lokasi yang akan dipilih dalam pembangunan pabrik silikon karbida yang ditunjukan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Penilaian dalam Memilih Lokasi Pabrik

Faktor	Bobot	Lokasi 1		Lokasi 2		Lokasi 3	
		Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N
Bahan Baku	15	80	12	40	6	35	5.25
Pasar	25	92	23	80	20	50	12.5
Transportasi	10	80	8	50	5	90	9
Tenaga Kerja	10	47.5	4.75	60	6	92.5	9.25
Harga Tanah	20	98	19.6	99	19.8	80	16
Listrik, Air	20	80	16	80	16	85	17
	100		83.35			72.8	69

(sumber: *Operations Management 7th, 2006*)

Keterangan:

- Lokasi 1 : Priuk, Tanggerang.
- Lokasi 2 : Karawang, Jawa Barat.
- Lokasi 3 : Sidoarjo, Jawa Timur.

Sehingga dari pertimbangan yang dilakukan dengan metode pemilihan diatas, daerah Periuk, Tanggerang dipilih sebagai lokasi pembangunan, untuk lokasi 1 yang memiliki nilai paling tinggi.

1.4.1 Bahan Baku

Bahan baku yang diperlukan berupa pasir silika dan karbon aktif yang tersedia pada beberapa lokasi pemilihan pabrik, seperti Tabel 1.4 dan Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1.4 Penyediaan Bahan Baku Pasir Silika

No	Nama	Lokasi
1	PT. Timur Raya Tunggal	Tangerang
2	PT. Sukabumi Silika Resource	Jawa Barat
3	PT. Jara Silika	Jawa Timur

Tabel 1.5 Penyediaan Bahan Baku Karbon Aktif

No	Nama	Lokasi
1	PT. Deltapuro Indonesia	Tangerang
2	PT. Eratech Activated Carbon & Charcoal	Jawa Barat
3	PT. Eka Dwi Selo Unggul	Jawa Timur

Berdasarkan penilaian yang sudah dilakukan dengan mempertimbangkan jarak maka dipilih bahan baku untuk daerah Tanggerang yang akan digunakan.

1.4.2 Pemasaran

Produk SiC sendiri ditujukan untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri, dimana SiC dapat digunakan untuk memproduksi aspal, keramik, seal dan lainnya. Sebagian besar wilayah pemasaran banyak di pulau Jawa sehingga pemilihan lokasi direncanakan pula beberapa bagian daerah Jawa. Beberapa pabrik yang menggunakan bahan baku silika karbida ditunjukkan pada Tabel 1.6 di bawah.

Tabel 1.6 Pabrik yang Membutuhkan Bahan Silikon Karbida

No	Nama	Lokasi
1	PT. Roca Industries Indonesia	Tangerang
2	PT. Hankook Ceramic Indonesia	Jakarta
3	PT. Indo Porcelain	Tangerang
4	PT. Sarikeramindo Internasional	Banten
5	PT. Cheil Abrasive Indonesia	Bekasi
6	PT. Saint-Gobain Abrasive Diamas	Bekasi
7	PT. Ekamant Indonesia	Tangerang
8	PT. Satyaraya Keramindo Indah	Bogor
9	PT. Haeng Nar, Stoneware Manufacture	Bogor
10	PT. Trinseo Materials Indonesia	Cilegon
11	PT. Satya Langgeng Setosa	Surabaya
12	PT. Sango Ceramics Indonesia	Semarang
13	CV. ASEAN Tehnik Rubber	Surabaya

1.4.3 Transportasi, Telekomunikasi, dan Utilitas

Transportasi merupakan salah satu penunjang yang cukup berpengaruh bagi suatu industri. Pada daerah Periuk, Tangerang sendiri terdapat jalan penghubung kota. Sedangkan untuk telekomunikasi pada kawasan ini sudah terakses internet serta pemerataan sinyal daerah oleh pemerintah. Selain itu, untuk utilitas dapat diperoleh dari kali Sabia atau sungai Cisadane.

1.4.4 Tenaga Kerja

Salah satu modal dalam pendirian pabrik yaitu dibutuhkannya tenaga kerja. Sehingga dengan pendirian pabrik di lokasi Tangerang yang termasuk padat penduduk, tenaga kerja dapat diperoleh dari penduduk setempat ataupun penduduk pendatang. Selain itu terdapat beberapa Universitas di Kawasan Tangerang dan sekitarnya sehingga memungkinkan untuk membuka lapangan kerja bagi lulusan Universitas yang berkualitas.

1.4.5 Harga Tanah

Pada lokasi yang telah dipilih yaitu di daerah Periuk Jaya, Tangerang, Banten memiliki kisaran harga Rp 3.500.000/m². Harga tersebut relatif sedang mengingat kawasan tersebut tergolong dekat dengan kota dan sudah banyak industri yang dibangun di sekitarnya.

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

10.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pra-rancangan pabrik Silikon Karbida dari Pasir Silika dan Karbon dengan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari segi proses produksinya, pabrik pembuatan Natirum Silikat ini menggunakan metode *Hydrotermal* karena beberapa alasan, seperti energi yang digunakan sangat tinggi, peralatan dan instrumen yang lebih sederhana.
2. Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomi, maka pabrik ini layak untuk didirikan dengan hasil perhitungan analisis ekonomi sebagai berikut:
 - a. *Percent return on investment* (ROI) sesudah pajak yaitu 31,22%.
 - b. *Pay out time* (POT) setelah pajak adalah 2,14 tahun
 - c. *Break even point* (BEP) sebesar 45,68%, dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 31 – 60 % kapasitas produksi untuk pabrik beresiko tinggi.

- d. Nilai *shut down point* (SDP) sebesar 22,46%.

10.2. Saran

Pabrik Silikon Karbida dari Pasir Silika dan Karbon dengan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya sebelum didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistic Indonesia*. www.bps.go.id. Indonesia
Diakses 6 Juni 2020.

Boateng, A A, 2008. *Rotary Kiln: Transport Phenomena and Transport Process*.
Elsevier Publisher

Brownell, Young. 1959. *Equipment Process Design*. Wiley Eastern Limited :
Bangalore

CEPCI, 2009, *Chemical Engineering Magazine*, June-Edition, Chemical
Engineering Plant Cost Index, Dow Chemical Company.

Coulson, Richardson. 1983. *Chemical Engineering*, Vol. 6th. Pergamon Press :
New York

Duda, W.H, 1985, *Cement Data Book* International Process Engineering in the
Cement Industry, 3th edition, Bauverlag GmBH, Weisbaden and Berun.

Fogler, Scott, H. 1999. *Elements of Chemical Reaction Engineering*, Ed. 3th.Prentice Hall International : London

Garrett, Donald E. 1989. *Chemical Engineering Economics*. Van Nostrand Reinhold. New York.

Geankolis, C. J. 1983. *Transport Processes and Unit Operations*, Ed. 2nd.Allyn and Bacon, Inc : London

Hougen, O. A. 1960. Chemical Process Principles. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.

Kern, D.1950. *Process Heat Transfer*.Mc Graw Hill International Book Company: London

Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering*, Ed. 3rd.John Wiley and Sons : New York

Matches. 2021. Product Price. <http://www.matche.com>. Diakses pada 21 Februari 2021.

Peray, K. E., 1979,“ *Cement Manufacturer’s Handbook*”,Chemical Publishing Co.,

Perry, R. H. and Green, D. W., 1984, *Perry's Chemical Engineers Handbook*, 7th ed., McGraw – Hill Book Company, New York.

Perry. K. H and Clinton, C.H.,1989, "Chemical Engineer's Handbook 7th edition ", Mc Graw Hill.Tokyo

Peter, M. S., and Timmerhaus, K.D., 1981, "Plant Design and Economics For Chemical Engineering, 3rd edition ",Mc Graw Hill Int. Book Co., New York

Smith, R. 2005. *Chemical Process Design and Integration*.John Wiley and Sons : New York

Ulrich, G. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*.University of New Hampshire : USA

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

Yaws, C.L., 1996. *Chemical Properties Handbook*, Mc Graaw Hill Book Co., New York.