

PRARANCANGAN PABRIK
ORDINARY PORTLAND CEMENT (OPC)
KAPASITAS 33.000 TON/TAHUN
(Perancangan Rotary Kiln (RK-01))

(Skripsi)

Oleh

Milian Ashabio



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019

PRARANCANGAN PABRIK
ORDINARY PORTLAND CEMENT (OPC)
KAPASITAS 33.000 TON/TAHUN
(Perancangan *Rotary Kiln (RK-01)*)

Oleh

Milian Ashabio
(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

2019

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK *ORDINARY PORTLAND CEMENT* (OPC) KAPASITAS 33.000 TON/TAHUN (Perancangan *Rotary Kiln* (RK-01))

Oleh

MILIAN ASHABIO

Pabrik *Ordinary Portland Cement* (OPC) berbahan baku *Limestone*, *Clay*, *Iron Material* dan *Gypsum*. Direncanakan didirikan di Desa Oyengsi, Kecamatan Nimboran, Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi 33.000 ton/tahun *Ordinary Portland Cement* (OPC), dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari /tahun. Bahan baku yang digunakan adalah 6453,426 kg/jam *limestone*, 3665,3 kg/jam *clay*, 204,362 kg/jam *iron material* dan 208,333 kg/jam *gypsum*.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT), menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 138 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh :

<i>Fix Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 113,774,856,732
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 62,815,194,011.09
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 209,383,980,037
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 40,04 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	= 1,58 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	= 1,73 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	= 28,87 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	= 25,99 %
<i>Discounted Cash Flow</i>	(DCF)	= 28,39 %

Mempertimbangkan paparan diatas, sudah selayaknya pendirian pabrik *Ordinary Portland Cement* (OPC) ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

ABSTRACT

MANUFACTURING OF *ORDINARY PORTLAND CEMENT (OPC)* WITH CAPACITY 33.000 TONS/YEAR (Design of Rotary Kiln (RK-01))

By

MILIAN ASHABIO

Ordinary Portland Cement (OPC) with materials limestone, clay, iron material and gypsum is planned to be built in Nimboran, Jayapura. 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 33.000 tons/year Ordinary Portland Cement with operation time 24 hour/day, 330 hour/year. Raw materials used consist of 6453,426 kg/jam *limestone*, 3665,3 kg/jam *clay*, 204,362 kg/jam *iron material* dan 208,333 kg/jam *gypsum*.

The bussines entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 138 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fix Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp. 113,774,856,732
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp. 62,815,194,011.09
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp. 209,383,980,037
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 40,04 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	= 1,58 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	= 1,73 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	= 28,87 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	= 25,99 %
<i>Discounted Cash Flow</i>	(DCF)	= 28,39 %

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.

Judul Skripsi

: PRARANCANGAN PABRIK
ORDINARY PORTLAND
CEMENT (OPC) KAPASITAS
33.000 TON/TAHUN
(Perancangan Rotary Kiln (RK-01))

Nama Mahasiswa

: **Milian Ashabio**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1215041031

Program Studi

: Teknik Kimia

Fakultas

: Teknik


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Panca Nugrahini F, S.T., M.T.
NIP. 1973 0203 2000 03 2 001


Donny Lesmana, S.T., M.Sc
NIP. 1984 1008 2008 12 1 003

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Azhar, M.T.
NIP. 1966 0401 1995 01 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

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

Penguji

Bukan Pembimbing : Taharuddin, S.T., M.Sc.

Sekretaris : Darmansyah, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D. *slr*
NIP. 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Januari 2019

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, 14 Agustus 2019



Milian Ashabio
NPM. 1415041031

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar, pada tanggal 5 Juni 1994, Penulis merupakan putra kesembilan dari sepuluh bersaudara, dari pasangan Bapak Lukman Murad dan Ibu Ria Sifatma

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Perumnas Wayhalim, Bandar Lampung pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2009 dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK SMTI Bandar Lampung pada tahun 2012.

Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Ujian tertulis (SNMPTN) yang dilaksanakan pihak Universitas Lampung

Pada tahun 2016, penulis melakukan Kerja Praktik di PT. Semen Baturaja Tbk. dengan Tugas Khusus “Evaluasi kerja *Vertical Roller Mill* Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh interaksi antara suhu, waktu inkubasi dan kecepatan pengadukan terhadap nilai *dextrose equivalent* pada proses hidrolisis enzim terimobilisasi

Selama kuliah penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA).

MOTO

“hidupnya manusia adalah berjuang supaya memilih yang baik daripada yang buruk, memilih yang benar daripada yang salah.”

-Emha Ainun Nadjib-

“Hidupkanlah mimpimu, bukan mimpikanlah hidupmu”

-Marco Reus-

Ada waktunya. Jangan bandingkan hidupmu dengan orang lain.

Tidak ada perbandingan untuk matahari dan bulan. Mereka bersinar saat waktunya tiba.

-MAB-

PERSEMBAHAN

Untuk ibu dan keluargaku.

Terimakasih banyak atas segalanya.

Karya ini tidak sebanding dengan Do'a dan pengorbananmu

Semoga kelak aku akan membahagiakan-mu.

Do'akan aku agar menjadi orang yang bermanfaat dan berguna

Do'akan aku agar kelak menjadi tumpuan yang baik bagi semuanya

SANWACANA

Puji beserta syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis bisa melaksanakan serta menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi besar yakni Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

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. Ibu Panca Nugrahini F, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing I dan selaku orang tua saya dikampus yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir. semoga ilmu yang diberikan dapat berguna di kemudian hari.

2. Bapak Donny Lesmana, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing II dan yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir. semoga ilmu yang diberikan dapat berguna di kemudian hari.

3. Bapak Taharuddin, S.T.,M.Sc. dan Darmansyah, S.T.,M.T. selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran, juga selaku dosen atas semua ilmu yang penulis dapatkan.
4. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung atas semua ilmu dan bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat.
5. Ibuku tersayang yang selalu mendukung saya, mendoakan saya, memberi nasihat kepada saya, dan memberikan kasih sayang kepada saya. semoga penulis dapat memberikan kebahagiaan dikemudian hari.
6. Almarhum ayah penulis dan kakak penulis, insya allah saya tidak akan pernah berhenti mendoakan kalian agar dilapangkan di alam sana.
7. Kiyay, mas ino, a'a iki, bang ido, engah, cici , udo, koko, dan unsiw yang telah membantu banyak penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
8. Finka Pertama Putri sebagai pendamping yang sangat 'cerewet' untuk mensupport penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Rekan rekan pengajar di Soesilo 43 yang penulis anggap sebagai keluarga sendiri dan 'masterpiece' abang Enda yang telah membantu banyak menyelesaikan permasalahan di tugas akhir ini.
10. Team bui, jangan terlalu banyak punya adik tingkat, jangan terlalu banyak tertawa dan patah semangat untuk menyusul penulis.
11. Teman teman angkatan 2012

12. Semua pihak yang membantu penulis menyelesaikan tugas akhir. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian.

Bandar Lampung, Agustus 2019

Penulis

Milian Ashabio

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
COVER DALAM	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kegunaan Produk	3
1.3 Ketersediaan Bahan Baku	3
1.4 Analisis Pasar	4
1.5 Lokasi Pabrik	9
BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1 Jenis – Jenis Proses	14
2.2 Pemilihan Proses.....	18
2.2.1 Tinjauan Termodinamika	18
2.2.1.1 Proses Semi - Kering.....	23
2.2.2 Tinjauan Ekonomi	37

2.3 Uraian Proses	47
2.3.1 Unit Pengembangan dan Penyediaan Bahan Baku	47
2.3.2 Unit Penggilingan (<i>Raw Mill</i>)	50
2.3.3 Unit Pembakaran <i>Raw Meal</i> dan Pendinginan <i>klinker</i>	52
2.3.4 Unit Pengepakan (<i>Unit Packing</i>).....	56
 BAB III SPESIFIKASI PRODUK	
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	57
3.2 Spesifikasi Produk.....	62
 BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA PANAS	
4.1 Neraca Massa	64
4.2 Neraca Panas	81
 BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	
5.1 Spesifikasi Alat Utama.....	83
5.1.1 <i>Rotary Kiln (RK-01)</i>	83
5.1.2 <i>Cyclone Preheater</i>	84
5.1.3 <i>Grate Cooler</i>	84
5.1.4 <i>Rotary Dryer (RD-11)</i>	85
5.1.5 <i>Raw Grinding Mill (TM-11)</i>	86
5.1.6 <i>Cement Grinding Mill (TM-21)</i>	87
5.1.7 <i>Dust Collector</i>	87
5.1.8 <i>Rotary Packer</i>	88
5.1.9 <i>Pelletizer Disc</i>	88
5.2 Alat Bantu	89
5.2.1 <i>Blower (BL-01)</i>	89

5.2.2 <i>Blower</i> (BL-11)	89
5.2.3 <i>Blower</i> (BL-12)	90
5.2.4 <i>Blower</i> (BL-22)	90
5.2.5 <i>Hammer Crusher</i> (CR-02)	91
5.2.7 <i>Clay Crusher</i> (CR-01)	92
5.3 <i>Alat Transportasi</i>	92
5.3.1 <i>Belt Conveyor</i> (BC-23)	92
5.3.2 <i>Belt Conveyor</i> (BC-11)	93
5.3.3 <i>Belt Conveyor</i> (BC-02)	93
5.3.4 <i>Belt Conveyor</i> (BC-12)	94
5.3.5 <i>Belt Conveyor</i> (BC-03)	95
5.3.6 <i>Belt Conveyor</i> (BC-04)	95
5.3.7 <i>Belt Conveyor</i> (BC-14)	96
5.3.8 <i>Belt Conveyor</i> (BC-13)	96
5.3.9 <i>Belt Conveyor</i> (BC-15)	97
5.3.10 <i>Belt Conveyor</i> (BC-22)	97
5.3.11 <i>Belt Congnveyor</i> (BC-26)	98
5.3.12 <i>Bucket Elevator</i> (BE-11)	99
5.3.13 <i>Bucket Elevator</i> (BE-26)	99
5.3.14 <i>Bucket Elevator</i> (BE-14)	100
5.3.15 <i>Bucket Elevator</i> (BE-12)	101
5.3.16 <i>Bucket Elevator</i> (BE-13)	102
5.3.17 <i>Bucket Elevator</i> (BE-02)	102
5.3.18 <i>Bucket Elevator</i> (BE-25)	103

5.3.19 <i>Air Slide</i> (AS-11).....	104
5.3.20 <i>Air Slide</i> (AS-22).....	105
5.3.21 <i>Air Slide</i> (AS-31).....	106
5.3.22 <i>Air Slide</i> (AS-32).....	106
5.3.23 <i>Air Slide</i> (AS-21).....	107
5.3.24 <i>Apron Conveyor</i> (AC-21).....	108
5.3.25 <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-11)	109
5.3.26 <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-21)	109
5.3.27 <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-31)	110
5.4 <i>Penyimpanan dan Cyclone</i>	111
5.4.1 <i>Hopper</i> (HP-11)	111
5.4.2 <i>Hopper</i> (HP-12)	112
5.4.3 <i>Hopper</i> (HP-13)	114
5.4.4 <i>Hopper</i> (HP-21)	116
5.4.5 <i>Hopper</i> (HP-22)	117
5.4.6 <i>Hopper</i> (HP-31/HP-32).....	119
5.4.7 <i>Cyclone</i>	121
5.4.8 <i>Raw Meal Silo</i> (RMS-11).....	122
5.4.13 <i>Cement Silo</i> (CS-21)	124
5.4.14 <i>Water Tank</i> (WT-21).....	126

BAB VI UTILITAS

6.1 Unit Pengadaan Pasokan Kebutuhan Air	129
6.2 Unit Pengadaan Pasokan Listrik	130
6.3 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	131

BAB VII TATA LETAK PABRIK

7.1 Lokasi Pabrik	133
7.2 Tata Letak Pabrik	138

BAB VIII ORGANISASI DAN KEEKONOMIAN

8.1 Organisasi Perusahaan	144
8.1.1 Sistem Keorganisasian	144
8.1.2 Wewenang dan Tanggung Jawab.....	146
8.1.2.1 Pemegang Saham	146
8.1.2.2 Dewan Komisaris	146
8.1.2.3 Fungsi dan Tugas	147

BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi.....	168
9.2 Evaluasi Ekonomi	175
9.3 Angsuran Pinjaman	177
9.4 Harga Jual	177

BAB X KESIMPULAN DAN SARAN

10.1 Kesimpulan	178
10.2 Saran	179

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1 Harga Produk di Pasaran.....	4
Tabel 1.2 Data Produksi Semen dari Tahun 2012 - 2017	4
Tabel 1.3 Pabrik semen dengan kapasitasnya pada tahun 2017.....	5
Tabel 1.4 Data beberapa kabupaten di Indonesia bagian Timur beserta harga semen tahun 2017	7
Tabel 1.5 Data Negara dengan Pabrik Semen Skala Kecil di Dunia	8
Tabel 2.1 Nilai Enthalpy Pembentukan Pada Suhu 25 °C (ΔH_f°).....	19
Tabel 2.2 Nilai Energi Bebas Gibbs Pembentukan Pada Suhu 25 °C (ΔG_f°)	20
Tabel 2.3 Elemen Penyusun	22
Tabel 2.4 Nilai C_p (J/kmol.K) Masing – Masing Komponen.....	23
Tabel 2.5 Reaksi Proses	36
Tabel 2.6 Stoikiometri Dekomposisi Clay	37
Tabel 2.7 Stoikiometri Reaksi Alumina dan Oksidasi	39
Tabel 2.8 Stioikiometri Dekomposisi Calcite	40
Tabel 2.9 Stoikiometri Pembentukan C_3A	41
Tabel 2.10 Stoikiometri Pembentukan C_2S	42
Tabel 2.11 Stoikiometri Pembentukan C_3A	43
Tabel 2.12 Kebutuhan Pembentukan Senyawa Oenyusunan Klinker.....	44
Tabel 2.13 Persentasi Penyusun Senyawa Klinker	44
Tabel 2.14 Kebutuhan Untuk Membuat 1 kg Klinker.....	45

Tabel 2.15 Komposisi Tanah Clay dan Batu Kapur	45
Tabel 2.16 Kebutuhan 1 kg Klinker	45
Tabel 2.17 Total Persentase Kebutuhan untuk Membentuk 1 kg Klinker	45
Tabel 3.1 Komposisi Batu Kapur	58
Tabel 3.2 Komposisi <i>Clay</i>	59
Tabel 3.3 Komposisi Pasir Silika	60
Tabel 3.4 Komposisi Pasir Besi	61
Tabel 3.5 Komposisi <i>Gypsum</i>	62
Tabel 3.6 Spesifikasi Produk	63
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Rotary Kiln</i> (RK-01)	65
Tabel 4.2 Neraca Massa Cyclone Preheater (Pre 01-04)	66
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Dust Collector</i> (DC-21)	66
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Pelletizing</i> (PL-21)	67
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Air Slide</i> (AS-21)	67
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Raw Meal Silo</i> (RMS-11)	67
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-11)	68
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>Raw Air Slide</i> (AS-11) dan <i>Dust Collector</i> (DC-11)	68
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Cyclone</i> (CYC-11)	68
Tabel 4.9 Neraca Massa <i>Tube Mill</i> (TM-11)	69
Tabel 4.10 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-15)	69
Tabel 4.11 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-15)	69
Tabel 4.12 Neraca Massa <i>Hopper</i> (HP-13)	70
Tabel 4.13 Neraca Massa <i>Hopper</i> (HP-12)	70
Tabel 4.14 Neraca Massa <i>Hopper</i> (HP-11)	70

Tabel 4.15 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-14)	71
Tabel 4.16 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-14).....	71
Tabel 4.17 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-04).....	71
Tabel 4.18 Neraca Massa <i>Crusher</i> (CR-02).....	72
Tabel 4.19 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-02).....	72
Tabel 4.20 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-03).....	72
Tabel 4.21 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-13)	73
Tabel 4.22 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-13).....	73
Tabel 4.23 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> (RD-11)	73
Tabel 4.24 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-12).....	74
Tabel 4.25 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-02).....	74
Tabel 4.26 Neraca Massa <i>Crusher</i> (CR-01).....	74
Tabel 4.27 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-01)	75
Tabel 4.28 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-11)	75
Tabel 4.29 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-22).....	75
Tabel 4.30 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-23).....	76
Tabel 4.31 Neraca Massa <i>Apron Conveyor</i> (AC-21)	76
Tabel 4.32 Neraca Massa <i>Bucket Elevator</i> (BE-26)	76
Tabel 4.33 Neraca Massa <i>Hopper</i> (HP-21).....	77
Tabel 4.34 Neraca Massa <i>Belt Conveyor</i> (BC-26).....	77
Tabel 4.35 Neraca Massa <i>Tube Mill</i> (TM-21)	77
Tabel 4.36 Neraca Massa <i>Air Slide</i> (AS-22).....	78
Tabel 4.37 Neraca Massa <i>Dust Collector</i> (DC-22).....	78
Tabel 4.38 Neraca Massa <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-21).....	78

Tabel 4.39 Neraca Massa <i>Cement Silo</i> (CS-21).....	79
Tabel 4.40 Neraca Massa <i>air slide</i> (AS-31) dan <i>dust collector</i> (DC-31).....	79
Tabel 4.41 Neraca Massa <i>Air Slide</i> (AS-07).....	79
Tabel 4.42 Neraca Massa <i>Pneumatic Conveyor</i> (PC-31).....	80
Tabel 4.43 Neraca Massa <i>Air Slide</i> (AS-32).....	80
Tabel 4.43 Neraca Massa <i>Hopper</i> (HP-31/HP-32)	80
Tabel 4.45 Neraca Massa <i>Rotary Packer</i> (RP-31/RP-32).....	81
Tabel 6.1 Karakteristik Air Bersih	132
Tabel 6.2 Kebutuhan Listrik Keseluruhan	133
Tabel 6.3 Solar Untuk Kendaraan Berat	134
Tabel 7.1 Perincian Luas Area Pabrik OPC.....	141
Tabel 8.1 Jadwal Pembagian Kelompok Shift	155
Tabel 8.2 Daftar dan Gaji Karyawan	158
Tabel 9.1 Tabel Biaya Langsung (<i>Direct Cost</i>)	173
Tabel 9.2 Tabel Biasa Tidak Langsung (<i>Indirect Cost</i>).....	174
Tabel 9.3 <i>Manufacturing Cost</i>	175
Tabel 9.4 <i>General Expenses</i>	177
Tabel 9.5 Gaji Karyawan	177
Tabel 9.6 Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	181

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Pabrik Semen yang Berada di Indonesia.....	6
Gambar 1.2 Google Maps Lokasi Pabrik Google Maps-2018.....	10
Gambar 1.3 Peta Lokasi Sumber Daya Mineral Kabupaten Jayapura.....	11
Gambar 2.1 <i>Blok Flow Diagram Unit Mining</i>	48
Gambar 2.2 <i>Blok Flow Diagram Unit Raw Mill</i>	50
Gambar 2.3 <i>Blok Flow Diagram Alir Unit Kiln dan Finish Mill</i>	52
Gambar 2.4 <i>Blok Flow Diagram Alir Unit Packing</i>	56
Gambar 7.1 Peta Lokasi Pabrik <i>Ordinary Portland Cement (OPC)</i>	135
Gambar 7.2 Peta Potensi Sumber Daya Mineral Kabupaten Jayapura	138
Gambar 7.3 Peta Ketersediaan Bahan Baku	138
Gambar 7.4 Tata Letak Pabrik	145
Gambar 7.5 Tata Letak Peralatan.....	146
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Persahaan	149

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia yang terus berkembang serta kebutuhan dan permintaan pasar baik dalam negeri maupun luar negeri akan semen terus ada dan jumlahnya terus bertambah tiap tahunnya, dalam 5 tahun terakhir 2012 – 2017 industri semen dalam negeri menunjukkan *trend* peningkatan yang tinggi dengan pertumbuhan konsumsi semen yang terus meningkat tiap tahunnya, hal ini tentunya mendorong produsen semen yang sudah ada berlomba – lomba untuk menambah kapasitas, dan melakukan ekspansi pabrik.

Indonesia merupakan Negara ke 3 di Asia dengan nilai konsumsi semen tertinggi, dengan 69 juta ton/tahun dan Negara ke 4 di Asia dengan nilai produksi semennya, yaitu dengan 74 ton/tahun. Dengan ini seharusnya dapat pendistribusian semen dapat merata ke seluruh Indonesia. Namun terjadi ketidakmerataan harga di bagian Indonesia Timur, dimana satu sak semen yang biasa dijual dengan harga Rp 50.000 – Rp 60.000 per sak menjadi sekitar Rp. 390.000 per sak, bahkan di beberapa

Kabupaten di Provinsi Papua, harga satu sak semen mencapai Rp 500.000,- (Kementrian Perindustrian, 2017). Pendistribusian yang sulit, dan hanya ada satu pabrik semen yang berada di Indonesia timur, yaitu PT. Anhui Cement Conch yang berasal dari China, yang beroperasi di Provinsi Papua Barat mengakibatkan harga semen di wilayah tersebut menjadi mahal. Hal itu disebabkan oleh minimnya kebutuhan konsumsi semen di wilayah Papua yang hanya berkisar 140.000 ton/tahun,

Dalam menentukan kapasitas pabrik *Ordinary Portland cement* yang akan didirikan, penulis mempertimbangkan beberapa hal diantaranya 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 pemaparan sebelumnya, sementara bahan baku yang dibutuhkan *Limestone, Clay, Iron sand*. Tersedia dalam jumlah yang cukup. Untuk resiko kemungkinan yang dihadapi seperti tidak laku, kompetitor yang banyak dan pengembalian modal yang lama.

Sedangkan pada saingan perusahaan untuk Indonesia khususnya daerah Papua ada 1 pabrik asal cina yaitu semen conch, karena selama ini pengadaan Semen di Papua masih sangatlah sulit terkait akomodasi. Sehingga peluang pendirian pabrik di Papua berdasarkan analisis pasar cukuplah besar.

Berdasarkan pertimbangan di atas maka kapasitas pabrik *Ordinary Portland Cement* yang akan didirikan di Desa Oyengsi, Jayapura. sekitar 23,57% dari data konsumsi 2 tahun terakhir yakni 33.000 ton/tahun khusus untuk memenuhi kebutuhan di Papua, hal ini untuk mengurangi harga jual semen yang tidak merata.

Oleh karena itu, kami merencanakan membangun pabrik semen dengan skala kecil dengan kapasitas pabrik sebesar 33.000 ton/tahun untuk mengurangi ketidakmerataan harga khusus di wilayah Papua.

1.2 Kegunaan Produk

Manfaat produk yaitu dapat digunakan untuk segala macam konstruksi yang tidak memerlukan sifat khusus, misalnya ketahanan terhadap sulfat, panas hidrasi dan sebagainya. Semen jenis ini biasanya digunakan untuk pembangunan jalan tol, gedung – gedung tinggi, jembatan, rumah pemukiman serta landasan pacu pesawat terbang. Semen jenis ini juga merupakan *ordinary Portland cement* (OPC) yang berarti klinkernya dapat menjadi bahan baku pembuatan jenis semen lain dengan mencampurkan bahan aditif sesuai dengan komposisi masing – masing jenis semen.

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan semen OPC yang terdiri dari batu kapur/gamping dan tanah liat tersedia cukup besar di daerah lokasi berdirinya pabrik. Pengambilan bahan baku ini dilakukan dengan system penambangan secara terbuka, dengan sistem bertangga yaitu penambangan yang dimulai dari puncak bukit sampai kebawah. Dengan sistem ini diharapkan dapat diperoleh bahan baku dalam jumlah yang besar. Lokasi pabrik direncanakan akan didirikan di Desa Oyengsi, Kecamatan Nimboran, Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua.

1.4 Analisis Pasar

1. Harga produk

Berikut ini adalah harga produk dipasaran :

Tabel 1.1 Harga produk dipasaran

No	Material	Massa (kg)	Harga (Rp)
1	<i>Ordinary Portland Cement</i> (OPC)	50	172.000,- s/d 200.000

2. Analisis peluang pasar

Presiden Republik Indonesia, Joko Widodo telah berkomitmen untuk membangun infrastruktur sarana transportasi, dimana masih banyak daerah pedesaan yang infrastrukturnya kurang memadai sehingga tidak memiliki sarana transportasi dan mengakibatkan biaya distribusi semakin mahal.

Tabel 1.2 Data produksi semen dari tahun 2012-2017

Tahun	Produksi (juta ton)
2012	54,2
2013	55,2
2014	62,2
2015	70
2016	75,5
2017	74

(Sumber : PT. Semen Indonesia (Persero) tbk, 2017)

Indonesia mempunyai 15 Pabrik semen yang memproduksi, Semen Indonesia merupakan pabrik yang dimiliki oleh pemerintah yang terbagi menjadi beberapa bagianm yaitu Semen Andalas, Semen Padang, Semen Gresik, dan Semen Bosowa. Berikut adalah pabrik semen di Indonesia beserta dengan kapasitasnya di tahun 2017.

Tabel 1.3 Pabrik semen dengan kapasitasnya pada tahun 2017

No	Nama Pabrik	Kapasitas (juta ton/tahun)
1	Semen Indonesia	35,5
2	Indocement Tunggal Prakarsa	24,9
3	Lafarge Holcim Indonesia	14,5
4	Semen Merah Putih	7,5
5	Semen Bosowa	7,0
6	Semen Anhui Conch	4,5
7	Semen Baturaja	3,8
8	Semen Pan Asia	1,9
9	Siam Semen Group	1,8
10	Semen Jui Shin	1,5
11	Semen Serang (Haohan)	1,2

12	Semen Jakarta	1,0
13	Semen Hippo (Sun Fook)	0,6
14	Semen Kupang	0,3
15	Semen Puger	0,3

(Sumber : PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, 2017)

Namun pembagian wilayah produksi sebagian besar berada di Indonesia bagian Barat, sehingga mengakibatkan ketidak merataan harga pada wilayah Indonesia bagian Timur, berikut gambar lokasi pabrik semen yang berada di Indonesia



Gambar 1.1 Lokasi pabrik semen yang berada di Indonesia

Ketidak merataan tersebut disebabkan oleh konsumsi semen di bagian Indonesia bagian Timur yang sangat sedikit, sehingga hampir tidak mungkin sebuah pabrik dengan kapasitas besar dibangun didaerah tersebut. Akibatnya jika ingin membeli satu sak semen di daerah Indonesia Timur harus mengeluarkan dana yang melebihi dari harga pasaran semen di Indonesia, bahkan dapat melonjak 10 kali lipat dikarenakan biaya distribusi pengiriman semen yang sangat jauh. Berikut beberapa harga pasaran semen didaerah Indonesia bagian Timur:

Tabel 1.4 Data beberapa kabupaten di Indonesia bagian Timur beserta harga semen tahun 2017

Nama Kota/Kabupaten	Harga (per sak semen)
Jayapura	Rp. 200.000,-
Wamena	Rp. 500.000,-
Yahukimo	Rp. 220.000,-
Mappi	Rp. 200.000,-
Puncak Jaya	Rp. 2.300.000,-
Lanny Jaya	Rp. 2.300.000,-
Timika	Rp. 175.000,-
Merauke	Rp. 190.000,-

(sumber: PT. Semen Indonesia , 2018)

Harga yang tertera merupakan harga yang sudah *include* dengan 23% distribusi, artinya untuk di daerah Jayapura dengan harga jual 200.000 maka harga jual dari pabrik sebesar 132.440,- . Oleh karena itu, perlu dibuat pabrik semen skala kecil untuk mengurangi ketidak merataan harga semen dan mendukung pembangunan infrastruktur yang ada di Indonesia wilayah Timur khususnya Papua. Beberapa Negara membangun pabrik semen skala kecil dikarenakan Negara tersebut tidak mempunyai sumber daya bahan baku semen untuk membuat pabrik semen skala besar, dan biaya distribusi yang sangat mahal jika impor semen ke Negara lainnya. Berikut beberapa Negara dengan pabrik semen skala kecil beserta kapasitas produksinya:

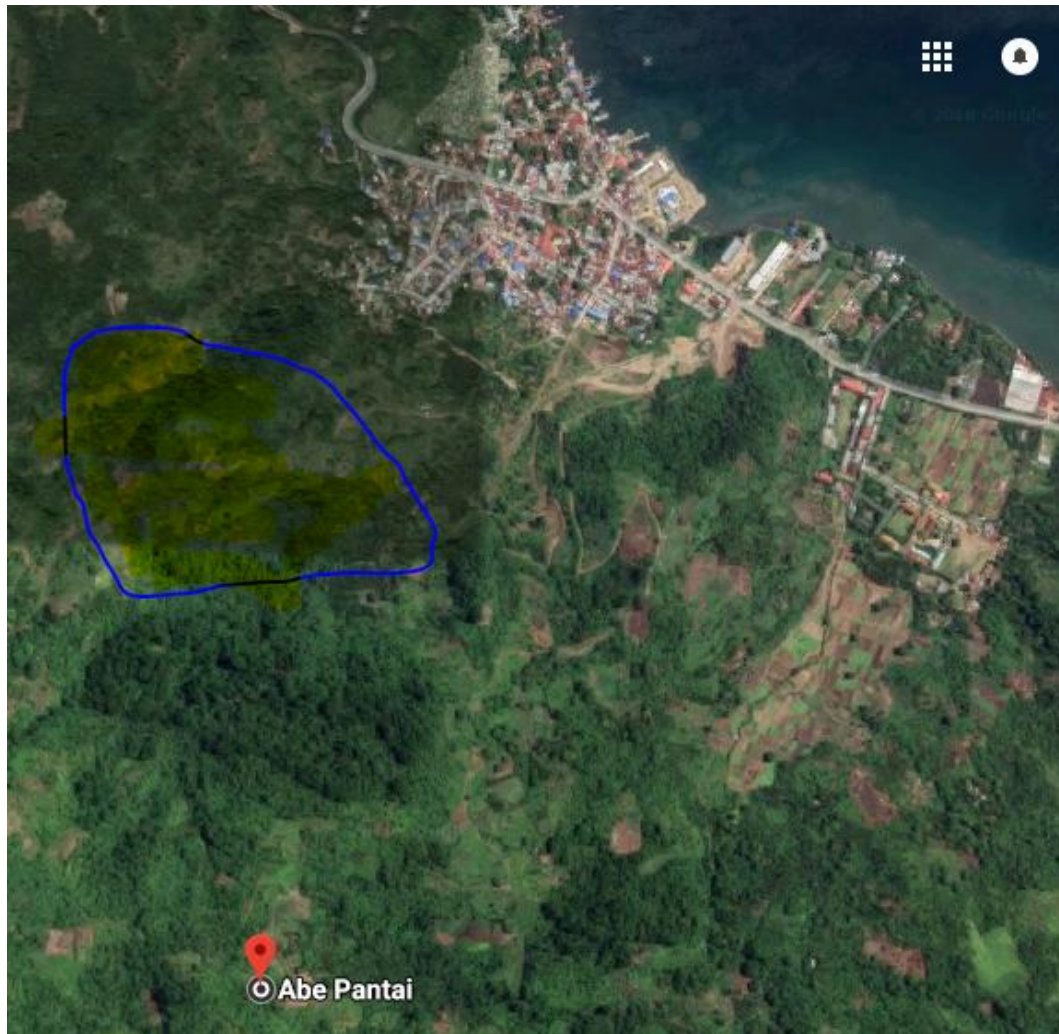
Tabel 1.5 Data Negara dengan Pabrik Semen Skala Kecil di Dunia

No	Nama Negara	Kapasitas (ribu ton / tahun)
1	Kostarika	575
2	Myanmar	525
3	Mozambik	500
4	Pantai Gading	275
5	Haiti	220
6	Fiji	100
7	Lebanon	100
8	Suriname	55
9	Nigeria	45
10	Madagaskar	40

(sumber: Kementerian ESDM, 2008)

1.5 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu proyek baik dari segi komersil maupun kemungkinan pengembangan yang akan datang. 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.

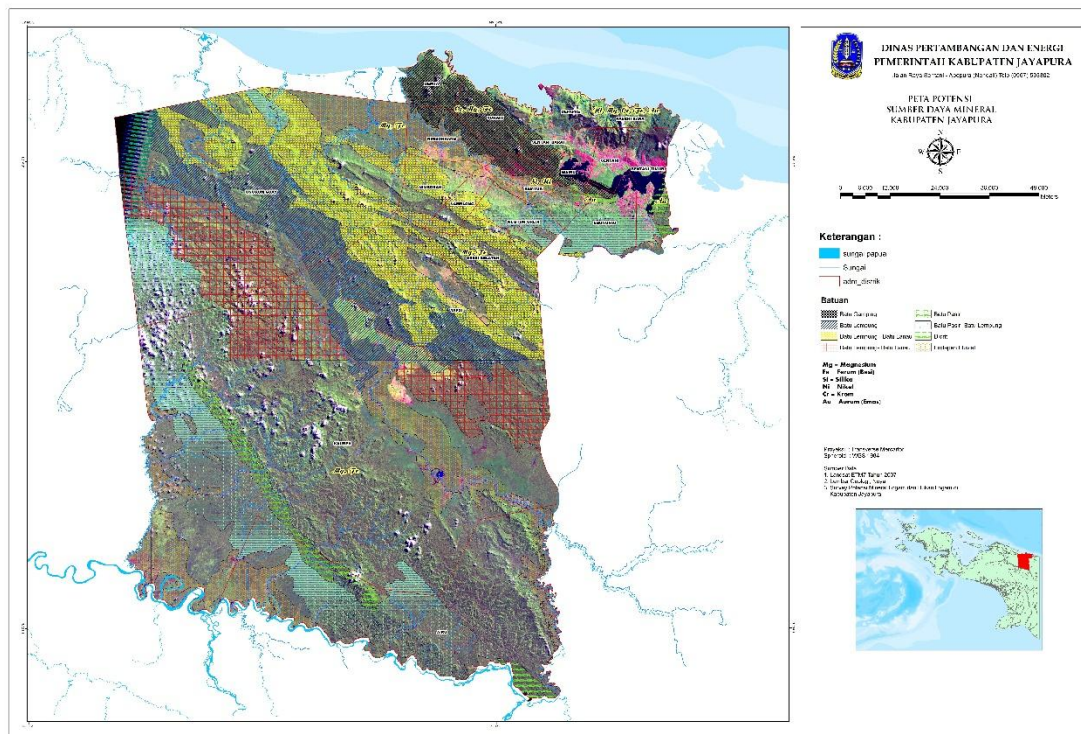


Gambar 1.2 Google Maps Lokasi Pabrik Google Maps -2018

Pabrik semen OPC akan berlokasi di Desa Oyengsi, Kecamatan Nimboran, Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua. Pemilihan lokasi ini berdasarkan pada pertimbangan sebagai berikut :

1. Ketersediaan bahan baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku, untuk menghemat biaya transportasi. Bahan baku yang digunakan yaitu batu kapur/gamping dan tanah liat. Berikut letak ketersediaan bahan baku :



Gambar 1.3 Peta lokasi sumber daya mineral Kabupaten Jayapura

2. Daerah Pemasaran

Pabrik yang akan dibangun ini memiliki letak yang cukup strategis karena berada dalam lokasi yang paling dekat dengan kabupaten lainnya di Provinsi Papua yang mengalami kenaikan harga semen yang melonjak, seperti kabupaten Tolikara, Tobadi, Jayawijaya, Puncak Jaya dan lain lain, sehingga

tidak terjadi kenaikan harga akibat mahalnya harga distribusi ke daerah tersebut. Hal ini tentu menguntungkan untuk peningkatan penjualan karena daerah pasar yang cukup besar.

3. Penyediaan Utilitas

Untuk menjalankan proses produksi, diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan penyediaan air. Sumber air diperoleh dari Sungai yang mengalir sepanjang desa Oyengsi, Kecamatan Nimboran, Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua.

4. 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.

5. Tenaga Kerja

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

- Masyarakat sekitar pabrik, yang dapat diberikan pelatihan.
- Tenaga ahli yang berasal dari daerah sekitar pabrik dan luar daerah.

6. Sosial Masyarakat

Pembangunan pabrik ini tidak akan mengganggu kehidupan masyarakat lingkungan sekitar, karena daerah yang dipilih merupakan daerah yang jauh dari warga dan merupakan lahan kosong. Sehingga membuat kondisi sosial masyarakat lebih kondusif.

X. KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pra-rancangan pabrik *Ordinary Portland Cement* dengan kapasitas produksi 33.000 ton/tahun maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari segi pengadaan bahan baku, transportasi, pemasaran, dan lingkungan, maka pabrik ini direncanakan berdiri di Desa Oyengsi, Kecamatan Nimboran, Kabupaten Jayapura, Papua.
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 25,99%.
 - b. *Pay out time* (POT) sebelum pajak adalah 1,58 tahun dan 1,73 tahun setelah pajak
 - c. *Break even point* (BEP) sebesar 40,04%, dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % .
 - d. *Discounted cash flow rate of return* (DCF) sebesar 28,39%, nilai DCF tersebut lebih besar daripada suku bunga bank sekarang sehingga investor akan lebih memilih untuk berinvestasi ke pabrik ini dibandingkan ke *bank*

Pabrik mengalami keuntungan dengan keuntungan rata – rata per tahun Rp.,409,441,659.70 atau sama dengan Rp. 4,534,120,138.31 perbulan atau Rp 151,137,337.94 Perhari.

10.2. Saran

Pabrik *Ordinary Portland Cement* dengan kapasitas produksi 33.000 ton/tahun per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya sebelum didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 2018. Kurs BI. (www.bi.go.id Agustus 2018). Diakses Agustus 2018.

Anonimous. 2018. Peta Potensi Sumber Daya Mineral Kabupaten Jayapura Tahun 2015. (<http://simbangda.jayapurakab.go.id/documents/272>). Diakses pada 3 Maret 2018.

Anonimous. 2018. *Peta Provinsi Jayapura, Papua. Google Maps, 2018. Diakses pada 20 Maret 2018.*

Berita Industri. 2019. *Kemenperin Dorong Pembangunan Industri Semen di Papua.* Diakses pada 3 Januari 2018.

Bertron, A. and Alexander, M.G., 2012, *Performance of Cement-Based Materials in Aggressive Aqueous Environments.* RILEM publisher.

Bes, Agnieszka. 2012. *Dynamic Process Simulation of Limestone Calcination in Normal Shaft Kiln.* Kafr El Sheikh. Egypt.

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

- Brownell, L.E., Young E.H.1959, "*Process Equipment Design*". New Delhi:Wiley Eastren Ltd.
- Coulson, Richardson.1983. *Chemical Engineering*, Vol. 6th . Pergamon Press : New York
- Deolalkar, S P. 2009. *Handbook For Designing Cement Plants*. BS Publication
- Dowdeswell, Elizabeth. 1993. *Small Scale Production of Portland Cement*. United Nations Centre for Human Settlements (Habitat).
- Duda, W.H, 1985, *Cement Data Book International Process Engineering in the Cement Industry*, 3th edition, Bauverlag GmbH, Weisbaden and Berun.
- Fogler, H. Scott. 1999. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. Prentice Hall International Inc., United States of America.
- Geankoplis, C. J., 1993, "*Transport Process and Unit Operations, 3rd edition* ",University Of Minnesota, USA
- Giatman. 2005. *Perusahaan Perseorangan vs Perseroan Terbatas*.
- Holman,J.P.,2002 ,"*Heat Trasnfer,10th edition*", Mc Graw Hill Int. Book Co., New York
- Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk. 2016. *Quality Assurance Reseach And Development*. Citereup. Bogor.

Ishlah, Teuku, 2008. *Peluang Pendirian Industri Semen Skala Kecil Di Kepulauan Maluku dan Wilayah Papua. Rekayasa Madya Bidang Program dan Kerja Sama, Pusat Sumber Daya Geologi*

Iwan, Gondhonegoro., Ganjar, Labaik., dan Cory, Karangan. 2008. *Inventaris dan penyelidikan mineral non logam di kabupaten biak numfor propinsi papua. Subdit Mineral Non Logam*

Jelani, Y., Hadiyanto, T., Thontowi, D., Suhariyanto., dan Pamungkas, Y. 2010. *Alat Transport Industri Semen. Cibinong. Jawa Barat.*

John, A Dean. 1998. *Lange's Handbook of Chemistry.* , 15th edition., Mc - Graw Hill, New York.

Kementrian ESDM, 2018. *Data Negara dengan Pabrik Semen Skala Kecil di Dunia.*

Kern, D.Q., 1950, " *Process Heat Transfer*", Mc Graw Hill Int. Book Co., New York

Kumpulan Diktat Analyst II; Teknologi Semen. 2010. Technical Training Section Corporate Training Departement. Citereup. Jawa Barat.

Magda, Kotb Moursy El-Fakharany. 2012. *Process Simulation of Lime Calcination in Mixed feed Shaft Kiln.* Kafr El Sheikh. Egypt.

Matches. 2018. Product Price. <http://www.matche.com>. Diakses pada 15 Agustus 2018.

Material Data Book, 2003, *Cambridge University.*

McCabe, P. H. (1985). *Unit Operation of Chemical Engineering*, Jilid. 2nd, Ed. 4th. Mc Graw Hill Book

Company : New York

Mhhe. 2018. Product Price. <http://www.mhhe.com>. Diakses pada 15 Agustus 2018

Moore, Dylan. 2011. *Enthalpy of Formation Data*. Diakses pada 2 Februari 2018.

Moore, Dylan. 2013. *Clinker Thermochemistry*. Diakses pada 2 Februari 2018.

New York

P. C. Okonkwo., S. S Adefila., And A.S Ahmed. 2012. *Development of Process Simulation Model for Lime Production*. Department of Chemical Engineering, Ahmadu Bello University Zaria. Nigeria.

Peray, K. E., 1979, " *Cement Manufacturer's Handbook* ", Chemical Publishing Co.,

Permatasari, D. I. (2016). *Laporan Kerja Praktek ; Evaluasi Rotay Dryer Unit Raw Mill P-4*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

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

Powell, S. T., 1954, "*Water Conditioning For Industry, 1st edition*", Mc Graw Hill Int. Book Co., New York

Profil Book Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. 2015

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. 2017. *Data Konsumsi Semen di Indonesia dari Tahun 2012 – 2017*. Diakses pada 3 Januari 2018

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. 2017. *Data Produksi Semen di Indonesia dari Tahun 2012 – 2017*. Diakses pada 3 Januari 2018

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. 2017. *Pabrik Semen dengan Kapasitasnya pada Tahun 2017*. Diakses pada 3 Januari 2018

Putriyana, Lia., 2012, "*Operasi Pembakaran*". PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Citeureup

Rosyid, Pardi., 2011, "*Raw Mill Operation*". Training and Development Department PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Citeureup.

SNI 15 – 2049 – 2004. Semen Portland.

SNI 19-6728.1-2002. Penyusunan neraca sumber daya – Bagian 1: Sumber daya air spasial.

Thuan, T Tran. 2011. *Fluoride Mineralisation of Portland Cement*. University of Arhusiensis. Denmark.

Training Cement Process. PT. Indocement Tunggal Prakarsa, Citeureup.

Wallas, S.M., 1988, "Chemical Process Equipment", Butterworth Publisher, USA

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