

SKRIPSI

**PRARANCANGAN PABRIK *PRECIPITATED CALCIUM
CARBONATE* (PCC) DARI PASIR DENGAN KAPASITAS
PRODUKSI 30.000 TON/TAHUN**



OFTA BIMA SAKTI

1610017411005

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

UNIVERSITAS BUNG HATTA

MARET 2021

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu di muka bumi ini, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) dari Pasir dengan Kapasitas Produksi 30.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. *Eng.* Reni Desmiarti, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Prof. Dr. *Eng.* Reni Desmiarti, S.T, M.T., selaku Pembimbing I dan Ibu Ellyta Sari, ST., MT., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberi dukungan moral dan material, serta selalu membimbing penulis baik secara lisan maupun tindakan. Yang selalu menasihati penulis dan memberikan arahan – arahan semenjak masa kanak – kanak, hingga saat ini.
6. Rekan-rekan di Teknik Kimia 16 sekalian yang telah mendukung dan menyemangati penulis hingga saat ini, serta telah memberikan pelajaran –

pelajaran hidup besar dan pengalaman – pengalaman menarik yang akan selalu penulis kenang dari semester I hingga saat ini.

7. Rekan-rekan di Teknik Kimia sekalian yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.
8. Serta penulis berterimakasih kepada teman – teman yang selakunya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Maret 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kapasitas Rancangan	2
1.2.1. Kebutuhan Pasar Indonesia dan ASEAN untuk <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC)	3
1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku	5
1.2.3. Kapasitas Minimum dari Pabrik yang Telah Berdiri	5
1.2.4. Kapasitas Produksi Pabrik PCC	6
1.3. Lokasi Pabrik	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1. Tinjauan Umum	20
2.2. Tinjauan Proses	24
2.2.1. Proses dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>)	24
2.2.2. Proses dari Batu Kapur	25
2.2.3. Proses Dari Pasir	26
2.3. Sifat Fisik dan Kimia Bahan	27
2.3.1. Bahan Baku Utama Pembuatan <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC)	28
2.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	31

2.4.1.	Spesifikasi Bahan Baku	31
2.4.2.	Spesifikasi Produk.....	32
BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES.....		33
3.1.	Tahapan Proses dan Blok Diagram	33
3.1.1.	Tahapan Proses	33
3.1.2.	Blok Diagram	34
3.2.	Deskripsi Proses dan <i>Flowsheet</i>	35
3.2.1.	Deskripsi Proses	35
3.2.2.	<i>Flowsheet</i> Proses Produksi.....	37
BAB IV. NERACA MASSA DAN ENERGI.....		38
4.1.	Neraca Massa.....	38
4.1.1.	Vertikal Kiln (VK-1301)	39
4.1.2.	Vibrating Screen (VS-1501).....	39
4.1.3.	Gas Conditioning Tower (GCT-1901)	40
4.1.4.	Reaktor Karbonator (R-2801)	41
4.1.5.	Filter Press (FP-31001).....	42
4.1.6.	Rotary Dryer (RD-31101).....	43
4.2.	Neraca Energi	44
4.2.1.	Vertikal Kiln (VK-1301)	45
4.2.2.	Cooler	46
4.2.3.	Reaktor Karbonator (R-2801)	47
4.2.4.	<i>Rotary Dryer</i> (RD-31101).....	48
BAB V. UTILITAS.....		49
5.1.	Unit Penyediaan Listrik.....	49
5.2.	Unit Pengadaan Air.....	49
5.2.1.	Air Sanitasi	49
5.2.2.	Air Proses.....	56

BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN	60
6.1. Spesifikasi Peralatan Utama.....	60
6.1.1. Vertikal Kiln (VK-1301)	60
6.1.2. Storage CaO (ST-1601)	61
6.1.3. Reaktor Karbonator (R-2801)	61
6.1.4. Pompa (P-11201)	52
6.1.5. <i>Filter Press</i> (FP-31001)	63
6.1.6. <i>Vibrating Screen</i> (VS-1501).....	64
6.1.7. <i>Rotary Dryer</i> (RD-31101).....	64
6.1.8. <i>Ball Mill</i> (BM-1401).....	65
6.2. Spesifikasi Peralatan Utilitas	66
6.2.1. Pompa Air Sungai (PM-101)	66
6.2.2. Bak Penampung Air Sungai (V-101).....	66
6.2.3. Tangki Pelarutan Alum (V-102)	67
6.2.4. Tangki Pelarutan Kapur Tohor (V-103).....	67
6.2.5. Tangki Pelarutan Kaporit (TP-V-104).....	68
6.2.6. Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (AB-101)	68
6.2.7. <i>Sand Filter</i> (GMF-101).....	68
6.2.8. Bak Penampungan Air Bersih (V-105).....	70
6.2.9. <i>Reverse Osmosis</i> (RO-101)	70
6.2.10. Tangki Air Demin (V-10).....	71
6.2.11. <i>Cooling Tower</i> (CT-101).....	71
 BAB VII. TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP)	 73
7.1. Tata Letak Pabrik	73
7.2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	76
7.2.1. Sebab – Sebab Terjadinya Kecelakaan.....	76
7.2.2. Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja	78
7.2.3. Alat Pelindung Diri (APD).....	79

7.2.4. Macam – Macam Alat Pelindung Diri.....	80
BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN	84
8.1. Bentuk Perusahaan	84
8.2. Struktur Organisasi	85
8.3. Tugas dan Wewenang.....	85
8.3.1. Pemegang Saham	87
8.3.2. Dewan komisaris	87
8.3.3. Direktur Utama	87
8.3.4. Direktur Operasi	88
8.3.5. Departement.....	88
8.4. Sistem Kepegawaian dan Gaji	90
8.5. Sistem Kerja.....	91
8.6. Jumlah Karyawan.....	92
8.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	93
BAB IX. ANALISA EKONOMI	95
9.1. <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	95
9.2. Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	96
9.3. Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	97
9.4. Tjauan Kelayakan Pabrik	97
BAB X. TUGAS KHUSUS.....	99
10.1. Pendahuluan	99
10.2. Ruang Lingkup Rancangan.....	99
10.3. Rancangan	100
10.3.1. Vertikal Kiln (VK-1401)	100
10.3.2. Pompa	106
10.3.3. <i>Filter Press</i>	113
10.3.4. Reaktor Karbonator	116
10.3.5. <i>Storage Tank CaO</i>	125

10.4. Kesimpulan Rancangan	130
10.4.1. Vertikal Kiln	130
10.4.2. <i>Storage Tank</i>	131
10.4.3. Reaktor Karbonator	131
10.4.4. Pompa	132
10.4.5. <i>Filter Press</i>	132

BAB XI. KESIMPULAN DAN SARAN 133

11.1. Kesimpulan	133
11.2. Saran	134

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC) di Indonesia	3
Tabel 1.2 Data Non Food Grade PCC	3
Tabel 1.3 Data Impor PCC pada tahun 2014-2018	4
Tabel 1.4 Kebutuhan PCC akan ASEAN pada tahun 2016-2017	5
Tabel 1.5 Data produsen karbon dioksida di Indonesia beserta kapasitas produksinya	5
Tabel 1.6 Kapasitas pabrik PCC yang telah berdiri di dunia	6
Tabel 1.7 Analisa SWOT daerah Pelintung, Kecamatan medan kampai, dumai, Riau	10
Tabel 1.8 Analisa SWOT daerah Kuala Tanjung, Sumatera Utara	14
Tabel 1.9 Analisa SWOT daerah Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi	17
Tabel 2.1 Data Kandungan Senyawa Kimia Pada Pasir Mandeh	23
Tabel 2.2 Data Emisi Gas CO ₂	23
Tabel 2.3 Perbandingan Proses	27
Tabel 2.4 Sifat Fisik Dan Kimia Pasir Pantai	28
Tabel 2.5 Sifat Fisik Dan Kimia CaO	28
Tabel 2.6 Sifat Fisik dan Sifat Kimia dari Asam Nitrat	28
Tabel 2.7 Sifat Fisik dan Sifat Kimia dari Karbon Dioksida	29
Tabel 2.8 Sifat Fisik dan Sifat Kimia dari Magnesium Oksida	29
Tabel 2.9 Sifat Fisik Dan Kimia Silikon Oksida	30

Tabel 2.10 Sifat Fisik Dan Kimia Aluminum Oxida	30
Tabel 2.11 Sifat Fisik dan Sifat Kimia PCC.....	31
Tabel 2.12 Spesifikasi Pasir Pantai Mandeh.....	31
Tabel 2.13 Spesifikasi Asam Nitrat (HNO ₃)	31
Tabel 2.14 Spesifikasi CO ₂	31
Tabel 2.15 Spesifikasi PCC.....	32
Tabel 4.1 Neraca Massa Vertikal Kiln	39
Tabel 4.2 Neraca Massa Vibrating Screen.....	40
Tabel 4.3 Neraca Massa Gas Conditioning Tower	40
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Karbonator	41
Tabel 4.5 Neraca Massa Filter Press.....	42
Tabel 4.6 Neraca Massa Rotary Dryer	43
Tabel 4.7 Neraca Energi Vertikal Kiln.....	45
Tabel 4.8 Neraca Energi Cooler.....	46
Tabel 4.9 Neraca Energi Reaktor Karbonator.....	47
Tabel 4.10 Neraca Energi Rotary Dryer	48
Tabel 4.11 Neraca Massa Rotary Dryer.....	50
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia	50
Tabel 5.2 Persyaratan Air	57
Tabel 6.1 Spesifikasi Vertikal Kiln	60
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Storage tank</i> CaO	61

Tabel 6.3 Spesifikasi Karbonator	61
Tabel 6.4 Spesifikasi Pompa.....	62
Tabel 6.5 <i>Filter Press</i>	63
Tabel 6.6 Spesifikasi Vibrating Screen.....	64
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> Screen	64
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Ball Mill</i>	65
Tabel 6.9 Spesifikasi Pompa Air Sungai (P-1001)	66
Tabel 6.10 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai (V-101)	66
Tabel 6.11 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (V-102).....	67
Tabel 6.12 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor (V-103).....	67
Tabel 6.13 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (V-104)	68
Tabel 6.14 Spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water (AB-101)	68
Tabel 6.15 Spesifikasi Sand Filter (GM-101)	69
Tabel 6.16 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih (V-105).....	70
Tabel 6.17 Reverse Osmosis (RO-101)	70
Tabel 6.18 Spesifikasi Tangki Air Demin (V-106).....	71
Tabel 6.19 Spesifikasi Cooling Tower (CT-101).....	71
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non Shift	91
Tabel 8.2 Karyawan Non Shift	92
Tabel 8.3 Karyawan Shift	92
Tabel 9.1 Biaya Komponen TCI	96
Tabel 9.2 Biaya Komponen Manufacturing Cost.....	96

Tabel 9.3 Laba kotor dan laba bersih	97
Tabel 10.1 Spesifikasi Vertikal Kiln.....	130
Tabel 10.2 Spesifikasi Storage Tank CaO	131
Tabel 10.3 Spesifikasi Reaktor Karbonator	131
Tabel. 10.4 Spesifikasi Pompa	132
Tabel. 10.5 Spesifikasi Filter Press	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Non Food Grade Tahun 2012 Hingga 2016	4
Gambar 1.2 Pelintung, Kecamatan Medang Kampai, Dumai , Riau	8
Gambar 1.3 Kuala Tanjung, Sumatera Utara	13
Gambar 1.4 Tanjung Jabung Timur, Jambi	16
Gambar 2.1 Kristal (a) Vaterit, (b) Calcite dan (c) Aragonite.....	21
Gambar 2.2 Pasir Pantai	22
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Pembuatan PCC dari Kerang Darah.....	24
Gambar 2.4 Blok Diagram Proses Pembuatan PCC dari Batu Kapur.....	25
Gambar 2.5 Blok Diagram Proses Pembuatan PCC dari Pasir.....	26
Gambar 3.1 Blok diagram proses pembuatan PCC	34
Gambar 3.2 Flowsheet pembuatan PCC.....	37
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air	51
Gambar 5.2 Flowsheet Proses Pengolahan Air	51
Gambar 5.3 Flowsheet Proses Pengolahan Air (SuperPro).....	53
Gambar 5.4 Proses Pengolahan Raw Water	54
Gambar 5.5 Proses Pengolahan Reverse Osmosis	57
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik PCC	75
Gambar 7.2 Tata Letak Alat Pabrik PCC	76
Gambar 7.3 Safety Helmet	80
Gambar 7.4 Safety Belt	80

Gambar 7.5 Boot	81
Gambar 7.6 Safety Shoes	81
Gambar 7.7 Safety Gloves	81
Gambar 7.8 Ear Plug	82
Gambar 7.9 Safety Glasses	82
Gambar 7.10 Respirator	82
Gambar 7.11 Face Shield	82
Gambar 7.12 Rain Coat	83
Gambar 9.1 Grafik Break Event Point (BEP)	98
Gambar 10.1 Vertikal Kiln	100
Gambar 10.2 Pompa Sentrifugal	106
Gambar 10.4 Filter Press	113
Gambar 10.5 Reaktor Karbonator	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Neraca Massa	L-A1
Lampiran B. Neraca Energi	L-B1
Lampiran C. Spesifikasi Peralatan	L-C1
Lampiran D. Analisa Ekonomi	L-D1