

**SKRIPSI**

**PRARANCANGAN PABRIK *PRECIPITATED CALCIUM  
CARBONATE* (PCC) UNTUK INDUSTRI FARMASI DAN  
MAKANAN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 100.000  
TON/TAHUN**



**HANI ANGGRAINI HUTAGAOL**

**1710017411026**

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

**UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**AGUSTUS 2021**

## INTISARI

Pabrik *Precipitated Calcium Carbonate* (PCC) Untuk Industri Farmasi dan Makanan dirancang dengan kapasitas produksi 100.000 Ton/Tahun. Pendirian pabrik PCC ini akan didirikan di Jl. By Pass, Batipuh Panjang, Padang, Sumatera Barat. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Dengan bantuan ekstrak lidah buaya jenis kristal PCC yang akan di produksi adalah kristal aragonit yang baik di aplikasikan pada industri farmasi maupun makanan dan juga pembuatan kertas dan industri manufaktur. Pembuatan PCC di produksi dengan proses karbonasi dengan mengontakan bahan baku dengan CO<sub>2</sub> untuk memproduksi PCC. Alir proses secara umum adalah Ca<sup>2+</sup> yang ada pada kapur tohor diekstrak dengan bantuan H<sub>2</sub>O<sub>(l)</sub> agar membentuk Ca(OH)<sub>2(aq)</sub> pada *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR) dan dilanjutkan dengan pengontakan CO<sub>2(g)</sub> dengan Ca(OH)<sub>2(aq)</sub> untuk membentuk PCC pada *Plug Flow Bubble Reactor* (PFBR) yang merupakan modifikasi jenis reaktor *Plug Flow Reactor* (PFR). Keuntungan dari pendirian pabrik ini adalah selain dapat menjadi keuntungan (*profit*) dengan penggunaan PCC sebagai *filler* diberbagai industri. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar US\$ 3.915.327 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 59%, waktu pengembalian modal (POT) adalah 3 tahun dan Titik Impas (BEP) sebesar 38%.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI - UNIVERSITAS BUNG HATTA  
Kampus III - Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK *PRECIPITATED CALCIUM CARBONATE* (PCC)  
DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

**OLEH :**

Hani Anggraini Hutagaol  
(1710017411026)

Disetujui oleh :  
Pembimbing

**Ellyta Sari, S.T, M.T**

Diketahui oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



  
**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T**

**Dr. Firdaus, S.T, M.T**

## KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera Bagi Kita Semua

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, karena telah memberikan berkat dan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik *Precipitated Calcium Carbonate (PCC)* Untuk Industri Farmasi dan Makanan dengan Kapasitas Produksi 100.000 Ton/ Tahun.

Adapun tujuan penulisan Proposal 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, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Ellyta Sari, S.T, M.T., selaku Pembimbing 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 proposal 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. Kepada Eko Kurniawan Azwir selaku partner Tugas Akhir penulis. Berkat bantuan dan kerja kerasnya sehingga T.A ini dapat diselesaikan.
7. Rekan-rekan di Teknik Kimia 17 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 semester VIII ini.

8. 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.
9. Kepada member BTS yang telah menyemangati penulis sampai saat ini.
10. Kepada SMANSA BDG angkatan 2014 yang telah memberikan pengalaman – pengalaman yang berkesan semasa masa SMA penulis dan telah membantu penulis dalam membentuk karakter diri hingga saat ini. Semoga teman – teman selalu sehat dan sukses selalu kedepannya kelak, serta dapat selalu memberikan manfaat kepada masyarakat.
11. Serta penulis berterimakasih kepada teman – teman yang tidak dapat penulis sebutkan sat per satu..

Penulis menyadari proposal 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 proposal ini. Semoga proposal tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Terima Kasih.

Padang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>INTISARI .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Kapasitas .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Kebutuhan Pasar Indonesia dan ASEAN untuk Precipitated Calcium Carbonate (PCC) .....	3
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku .....	4
1.2.3 Kapasitas Minimum dari Pabrik yang Telah Berdiri .....	5
1.2.4 Kapasitas Produksi Pabrik PCC .....	5
<b>1.3 Lokasi Pabrik.....</b>	<b>6</b>
1.3.1 Alternatif Lokasi I (Burneh, Bangkalan, Jawa Timur) .....	6
1.3.2 Alternatif Lokasi II (Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat).....	9
1.3.3 Alternatif Lokasi III (Cilacap, Jawa Tengah) .....	12
1.3.4 Pemilihan Lokasi Pabrik .....	15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Tinjauan Umum.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Tinjauan Proses .....</b>	<b>19</b>
2.2.1 Pembuatan PCC dari Batu Marmer (Sumber CaO) dan Ekstrak Lidah Buaya (Jimoh, 2017) .....	19
2.2.2 Pembuatan PCC dari Limbah Marmer (Sumber CaO) (Erdogan. N, 2017) .....	
2.2.3 Pembuatan PCC dari Steelmaking Slag (Teir, Sebastian, 2016) .....	21
2.2.4 Pemilihan Proses Perancangan Pabrik Precipitated Calcium Carbonate (PCC) .....	24
<b>2.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan .....</b>	<b>25</b>

2.3.1	Bahan Baku Utama Pembuatan <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC) .....	25
2.3.2	Bahan Baku Pendukung .....	27
2.3.3	Produk .....	28
<b>2.4</b>	<b>Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....</b>	<b>29</b>
2.4.1	Bahan Baku .....	29
2.4.2	Produk .....	30
<b>BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES .....</b>		<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Deskripsi Proses dan Flowsheet .....</b>	<b>31</b>
3.1.1	Tahapan Proses.....	31
3.1.2	Blok Diagram .....	31
<b>3.2</b>	<b>Deskripsi Proses dan Flowsheet .....</b>	<b>33</b>
3.2.1	Deskripsi Proses .....	33
3.2.2	Flowsheet Proses Produksi.....	36
<b>BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI .....</b>		<b>37</b>
4.1	Neraca Massa .....	37
4.2	Neraca Energi.....	46
<b>BAB V UTILITAS.....</b>		<b>50</b>
5.1	Unit Penyediaan Listrik.....	50
5.2	Unit Pengadaan Air .....	50
<b>BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN .....</b>		<b>63</b>
6.1	Spesifikasi Peralatan Utama.....	63
6.2	Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	73
<b>BAB VII TATA KETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP .....</b>		<b>81</b>
7.1	Tata Letak Pabrik .....	81
7.2	Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.....	85
<b>BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....</b>		<b>91</b>
8.1	Bentuk Perusahaan .....	91
8.2	Struktur Organisasi.....	91
8.3	Tugas dan Wewenang .....	93
8.4	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	97

8.5	Sistem Kerja .....	97
8.6	Jumlah Karyawan.....	98
8.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	99
<b>BAB IX ANALISA EKONOMI.....</b>		<b>102</b>
9.1	<i>Total Capital Investment</i> .....	102
9.2	Biaya Produksi ( <i>Total Production Cost</i> ).....	103
9.3	Harga Jual ( <i>Total Sales</i> ) .....	103
9.4	Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	103
<b>BAB X TUGAS KHUSUS .....</b>		<b>106</b>
10.1	Pendahuluan .....	106
10.2	Ruang Lingkup Rancangan .....	107
10.3	Rancangan .....	107
<b>BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>144</b>
11.1	Kesimpulan .....	144
11.2	Saran.....	145
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Kebutuhan <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC) di Indonesia .....	3
<b>Tabel 1.2</b> Data Kebutuhan PCC di Negara ASEAN .....	4
<b>Tabel 1.3</b> Data Ketersediaan Bahan Baku Batu Kapur di Indonesia.....	4
<b>Tabel 1.4</b> Data Ketersediaan Bahan Baku Karbon Dioksida di Indonesia.....	5
.....	
<b>Tabel 1.5</b> Data Ketersediaan Bahan Baku Lidah Buaya di Indonesia.....	5
<b>Tabel 1.6</b> Kapasitas Pabrik PCC yang telah berdiri di Dunia .....	5
<b>Tabel 1.7</b> Analisa SWOT daerah Burneh, Bangkalan, Jawa Timur.....	7
<b>Tabel 1.8</b> Analisa SWOT daerah Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat.....	10
<b>Tabel 1.9</b> Analisa SWOT daerah Cilacap, Jawa Tengah.....	13
<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan dari Tinjauan Proses .....	23
<b>Tabel 2.2</b> Data MSDS Kalsium Hidroksida (Kapur Tohor).....	25
<b>Tabel 2.3</b> Data MSDS Batu Kapur ( <i>Limestone</i> ).....	26
<b>Tabel 2.4</b> Data MSDS Magnesium Oksida .....	26
<b>Tabel 2.5</b> Data MSDS Silikon Monoksida .....	27
<b>Tabel 2.6</b> Data MSDS dari Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) .....	27
<b>Tabel 2.7</b> Data Sifat Fisik dan Kimia Lidah Buaya.....	28
<b>Tabel 2.8</b> Data Sifat Fisik dan Kimia dari <i>Precipitated Calcium Carbonate</i> (PCC).....	28
<b>Tabel 2.9</b> Spesifikasi Kalsium Oksida (CaO) .....	29
<b>Tabel 2.10</b> Spesifikasi Lidah Buaya.....	29
<b>Tabel 2.11</b> Spesifikasi CO <sub>2</sub> .....	29
<b>Tabel 2.12</b> Spesifikasi PCC.....	30
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Conveyor Belt Washing (CBW).....	38
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Mixer Cutting Machine.....	39
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Rotary vacuum Filter (RVF).....	39
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Massa Storage CaO .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa CSTR.....	41
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Massa Vibrating Screen.....	41

<b>Tabel 4.7</b> Neraca Massa PFBR.....	42
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Massa Filter Press (FP).....	43
<b>Tabel 4.9</b> Neraca Massa Rotary Dryer .....	44
<b>Tabel 4.10</b> Neraca Massa Ball Mill.....	45
<b>Tabel 4.11</b> Neraca Massa Vibrating Screen 2 .....	45
<b>Tabel 4.12</b> Neraca Energi MCM .....	47
<b>Tabel 4.13</b> Neraca Energi Cooler .....	47
<b>Tabel 4.14</b> Neraca Energi CSTR .....	48
<b>Tabel 4.15</b> Neraca Energi PFBR .....	49
<b>Tabel 4.16</b> Neraca Energi Rotary Dryer.....	49
<b>Tabel 5.1</b> Kebutuhan Listrik.....	50
<b>Tabel 5.2</b> Kebutuhan Air Proses.....	50
<b>Tabel 5.3</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	51
<b>Tabel 5.4</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	51
<b>Tabel 5.5</b> Kebutuhan <i>Steam</i> .....	51
<b>Tabel 5.6</b> Total Kebutuhan Air.....	51
<b>Tabel 5.7</b> Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia.....	52
<b>Tabel 5.8</b> Persyaratan Air Umpan <i>Boiler</i> .....	56
<b>Tabel 5.9</b> Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada <i>Boiler</i> .....	58
<b>Tabel 5.10</b> Resin yang Digunakan .....	59
<b>Tabel 6.1</b> Spesifikasi <i>Continuous Washer Conveyor</i> .....	63
<b>Tabel 6.2</b> Spesifikasi <i>Mixer Cutting Machine</i> .....	63
<b>Tabel 6.3</b> Spesifikasi Pompa (P-1031) .....	64
<b>Tabel 6.4</b> Daya Pompa pada Peralatan Proses.....	64
<b>Tabel 6.5</b> Spesifikasi <i>Rotary Vacuum Filter</i> .....	65
<b>Tabel 6.6</b> Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> .....	65
<b>Tabel 6.7</b> Spesifikasi <i>Cooler (C-1071)</i> .....	66
<b>Tabel 6.8</b> Spesifikasi Gudang Penyimpanan CaO.....	66
<b>Tabel 6.9</b> Spesifikasi <i>Screw Conveyour (SC-1091)</i> .....	67
<b>Tabel 6.10</b> Spesifikasi Penyimpanan CaO (ST-1062).....	68

<b>Tabel 6.11</b> Spesifikasi CSTR(R-2101).....	68
<b>Tabel 6.12</b> Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i> (VS-2111) .....	69
<b>Tabel 6.13</b> Spesifikasi PFBR (R-2102).....	70
<b>Tabel 6.14</b> Spesifikasi <i>Storage PFBR</i> (ST-2063).....	70
<b>Tabel 6.15</b> <i>Filter Press</i> .....	71
<b>Tabel 6.16</b> Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> .....	72
<b>Tabel 6.17</b> Spesifikasi <i>Ball Mill</i> (BM-3151).....	72
<b>Tabel 6.18</b> Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	73
<b>Tabel 6.19</b> Daya Pompa pada Peralatan Utilitas .....	74
<b>Tabel 6.20</b> Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai (BP-1101).....	74
<b>Tabel 6.21</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (TP-2201) .....	75
<b>Tabel 6.22</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor (TP-2202)	
<b>Tabel 6.23</b> Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (TP-2203) .....	75
<b>Tabel 6.24</b> Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (BPR-2102) .....	75
<b>Tabel 6.25</b> Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-2301).....	76
<b>Tabel 6.26</b> Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih (BP-2103)	
<b>Tabel 6.27</b> Spesifikasi <i>Softener Tank</i> (ST-3401) .....	78
<b>Tabel 6.28</b> Spesifikasi Tangki Air Demin (TD-3501).....	78
<b>Tabel 6.29</b> Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT-3601).....	79
<b>Tabel 6.30</b> Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DE-3701) .....	79
<b>Tabel 6.31</b> Spesifikasi <i>Boiler</i> (B-3801).....	80
<b>Tabel 8.1</b> Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	98
<b>Tabel 8.2</b> Karyawan <i>Non Shift</i> .....	98
<b>Tabel 8.3</b> Karyawan <i>Shift</i> .....	99
<b>Tabel 9.1</b> Biaya Komponen TCI.....	103
<b>Tabel 9.2</b> Biaya Komponen <i>Manufacturing Cost</i> .....	103
<b>Tabel 9.3</b> Laba Kotor dan Laba Bersih.....	104
<b>Tabel 10.1</b> Pompa.....	140
<b>Tabel 10.2</b> Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> .....	141
<b>Tabel 10.3</b> Spesifikasi <i>Cooler</i> .....	142
<b>Tabel 10.4</b> Spesifikasi PFBR (R-2102).....	142
<b>Tabel 10.5</b> <i>Vibrating Screen</i> .....	143

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Impor PCC dari Tahun 2014 hingga 2019.....	3
<b>Gambar 1.2</b> Burneh, Bangkalan, Jawa Timur .....	6
<b>Gambar 1.3</b> Lubuk Minturun, Koto Tangah, Padang, Sumatera Barat .....	9
<b>Gambar 1.4</b> Cilacap, Jawa Tengah .....	12
<b>Gambar 2.1</b> PCC dengan Kristal Kalsit.....	17
<b>Gambar 2.2</b> PCC dengan Kristal Aragonit .....	18
<b>Gambar 2.3</b> PCC dengan Kristal Vaterit .....	18
<b>Gambar 2.4</b> Pembuatan PCC dari Batu Marmer (Sumber CaO) dan Ekstrak Lidah Buaya.....	19
<b>Gambar 2.5</b> Produksi PCC dari Limbah Produksi Marmer (Sumber CaO) .....	20
<b>Gambar 2.6</b> Produksi PCC dari Steelmaking Slag (Sumber CaO).....	21
<b>Gambar 2.7</b> Rancangan Blok Diagram Proses Pembuatan Pabrik PCC yang digunakan .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Blok Diagram Proses Pembuatan PCC Untuk Industri Farmasi dan Makanan.....	32
<b>Gambar 3.2</b> Flowsheet Produksi PCC Untuk Industri Farmasi dan Makanan ...	37
<b>Gambar 5.1</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	53
<b>Gambar 5.2</b> Proses Pengolahan Raw Water .....	54
<b>Gambar 5.3</b> Lapisan Kerak pada Pipa .....	58
<b>Gambar 5.4</b> Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	58
<b>Gambar 7.1</b> Tata Letak Lingkungan Pabrik PCC.....	83
<b>Gambar 7.2</b> Tata Letak Alat Pabrik PCC .....	84
<b>Gambar 7.3</b> <i>Safety Helmet</i> .....	88
<b>Gambar 7.4</b> <i>Safety Belt</i> .....	89
<b>Gambar 7.5</b> <i>Boot</i> .....	89
<b>Gambar 7.6</b> <i>Safety Shoes</i> .....	89
<b>Gambar 7.7</b> <i>Safety Gloves</i> .....	89
<b>Gambar 7.8</b> <i>Ear Plug</i> .....	90
<b>Gambar 7.9</b> <i>Safety Glasses</i> .....	90
<b>Gambar 7.10</b> <i>Respirator</i> .....	90
<b>Gambar 7.11</b> <i>Face Shield</i> .....	90

<b>Gambar 7.12</b> <i>Rain Coat</i> .....	90
<b>Gambar 9.1</b> Grafik <i>Break Event Point (BEP)</i> .....	105
<b>Gambar 10.1</b> Pompa Sentrifugal.....	107
<b>Gambar 10.2</b> Screw Conveyor.....	117
<b>Gambar 10.3</b> <i>Cooler</i> .....	118
<b>Gambar 10.4</b> Plug Flow Bubble Reactor (PFBR).....	123
<b>Gambar 10.5</b> <i>Vibrating Screen</i> .....	130