

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Uraian Proses

Proses pembuatan kalsium klorida dari batu kapur dan asam klorida dengan proses netralisasi dibagi menjadi 4 tahap, yaitu:

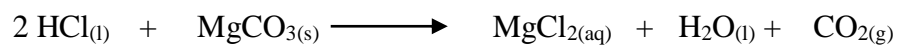
1. Persiapan bahan baku
2. Proses reaksi antara batu kapur dan asam klorida
3. Proses netralisasi dan pengkristalan
4. Penanganan produk

3.1.1 Persiapan Bahan Baku

Batu kapur dari gudang penyimpanan (GD-101) yang berukuran 5-10 cm diangkut oleh *belt conveyor* menuju *crusher* (CRU-101) untuk dihaluskan. Batu kapur selanjutnya diayak pada *vibrating screen* untuk mendapatkan batu kapur dengan ukuran $\pm 0,074$ mm. Batu kapur yang tidak lolos ayakan akan dikembalikan ke dalam *crusher* untuk dihaluskan kembali. Material yang lolos berukuran 0,074 mm selanjutnya diangkut menggunakan *bucket elevator* menuju *hopper*, lalu dari *hopper* menuju reaktor asam (R-101). Asam klorida dari tangki penampung (TK-102) dipompa ke dalam reaktor asam untuk direaksikan dengan batu kapur. Bahan baku kalsium klorida sebelum direaksikan dalam reaktor *neutralizer* dilarutkan menggunakan air hingga mencapai konsentrasi 46% menggunakan alat *mixer* (M-101).

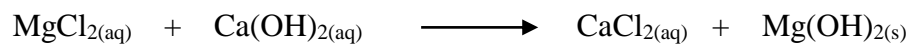
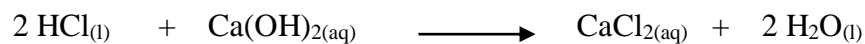
3.1.2. Proses Reaksi Antara Batu Kapur dan Asam Klorida

Dalam reaktor (R-101), batu kapur dan asam klorida akan bereaksi menghasilkan CaCl_2 , MgCl_2 , CO_2 dan H_2O dengan konversi reaksi 99% pada suhu $32\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi pada reaktor adalah :



3.1.3. Proses Netralisasi dan Pengkristalan

Aliran produk dari reaktor asam dan larutan kalsium hidroksida keluaran *mixer* (M-101), direkasikan dalam *neutralizer* (N-101) untuk menetralkan kandungan MgCl_2 pada suhu $40\text{ }^\circ\text{C}$ dan tekanan 1 atm.



Setelah dari *neutralizer* masuk ke *rotary drum filter* (RDF-101) untuk memisahkan *cake* ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) dengan filtrat. Filtrat kemudian dipompa menuju *evaporator* (V-101) untuk dijenuhkan. Kemudian filtrat masuk ke *crystallizer* (CR-101) untuk dikristalkan. Kristal basah yang keluar dari *crystallizer* kemudian dipisahkan dari *mother liquor* nya menggunakan *centrifuge* (CF-101) sedangkan *mother liquor* nya dipompa menuju Unit Pengolahan Limbah (UPL) dan kristalnya dialirkan melalui *screw conveyor* menuju *rotary dryer* (RD-101). Setelah itu didinginkan oleh *rotary cooler* (RC-101). Kristal yang telah didinginkan kemudian diangkut menggunakan *belt conveyor* menuju *ball mill* (BM-101) untuk dihaluskan, lalu diayak pada *vibrating screen* untuk mendapatkan kristal dengan ukuran ± 200

mesh. Kristal yang tidak lolos ayakan akan dikembalikan ke dalam *ball mill* untuk dihaluskan kembali. Material yang lolos berukuran 200 mesh selanjutnya diangkut menggunakan *bucket elevator* menuju *silo* (TK-105).

3.1.4. Penangann Produk

Produk berupa kristal kering $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ diangkut dari *vibrating screen* menuju silo dengan menggunakan *bucket elevator* untuk dikemas dan siap didistribusikan.

3.2. Spesifikasi Alat

3.2.1 Tangki Penyimpanan Bahan

Tabel 3. 1 Spesifikasi tangki penyimpanan bahan baku

Simbol	TK-102
Fungsi	Menyimpan bahan baku asam klorida sebanyak 1.733,8826 kg/jam selama 7 hari
Jenis	Silinder tegak dengan <i>flat bottom</i> dan <i>torispherical head</i>

3.1 Spesifikasi tangki penyimpanan bahan baku (Lanjutan)

Fase	Cair
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	10,67
• Tinggi (m)	7,33
• Tebal <i>Shell</i> (in)	- <i>Course 1</i> : 1/2 - <i>Course 2</i> : 7/16 - <i>Course 3</i> : 7/16
• Tebal <i>Head</i> (in)	$\frac{3}{4}$
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	295.911,54

3.2.2 Reaktor

Tabel 3. 2 Spesifikasi reaktor

Simbol	R-101	N-101
Fungsi	Mereaksikan serbuk kapur (CaCO_3 dan MgCO_3) dan asam klorida menjadi kalsium klorida dan magnesium klorida	Menetralkan magnesium klorida dan sisa asam klorida dengan menggunakan kalsium hidroksida

Tabel 3.2 Spesifikasi reaktor (Lanjutan)

Jenis	Reaktor alir tangki berpengaduk	Reaktor alir tangki berpengaduk
Jumlah	1	1
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	40
• Tekanan (atm)	1	1
Dimensi		
• ID (m)	1,667	1,362
• OD (m)	1,676	1,372
• Tinggi (m)	3,642	1,979
• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16	3/16
• Tebal <i>Head</i> (in)	½	1/2
Pengaduk		
• Jenis Pengaduk	<i>Six pitched blade turbine</i>	<i>Six pitched blade turbine</i>
• D Pengaduk (m)	0,556	0,454
• Lebar Pengaduk (m)	0,139	0,114
• Jumlah <i>Baffle</i>	4	4
• Lebar <i>Baffle</i>	0,0945	0,0772
• Kecepatan (rpm)	209,64	256,56
• Daya Pengaduk (Hp)	8,17	5,56
Jaket Pendingin		
• ID (m)	1,722	1,374
• OD (m)	1,732	1,384
• Tinggi Jaket (m)	3,33	2,724
• Tebal Jaket (in)	3/16	3/16

Tabel 3.2 Spesifikasi reaktor (Lanjutan)

Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	191.378,024	145.526,56

3.2.3 Rotary Drum Filter

Tabel 3. 3 Spesifikasi *rotary drum filter*

Simbol	RDF-101
Fungsi	Untuk memisahkan <i>cake</i> dan filtrat keluaran reaktor <i>neutralizer</i>
Jenis	Silinder horizontal dengan tutup datar
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	2,27
• Panjang (m)	4,55
• Filter Area (m ²)	13,31
Kecepatan Putar (rpm)	1,2
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	162.926,47

3.2.4 Evaporator

Tabel 3. 4 Spesifikasi evaporator

Simbol	V-101
Fungsi	Untuk meningkatkan konsentrasi kalsium klorida dengan menguapkan air
Jenis	<i>Vertical-tube Evaporators</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	110
• Tekanan (atm)	1
Dimensi Vessel Evaporator	
• Diameter (m)	1,95
• Tinggi (m)	2,92
• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16
• Tebal <i>Head</i> (in)	3/16
• Tinggi Cairan (m)	1,05
Shell	
• Fluida Dingin	Umpan campuran kalsium klorida, kalsium hidroksida, magnesium klorida, magnesium hidroksida dan air
• ID (in)	12
• <i>Pitch</i> (in)	1,56
• <i>Pass</i>	1
Tube	
• Fluida Panas	Steam
• Jumlah	36
• OD (in)	1,25
• BWG	10

Tabel 3.4 Spesifikasi evaporator (Lanjutan)

• ID (in)	0,98
• Tebal (in)	0,13
• Panjang (ft)	6
•	
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	118.296,82

3.2.5 Crystallizer

Tabel 3. 5 Spesifikasi *crystallizer*

Simbol	CR-101
Fungsi	Mengkristalkan larutan kalsium klorida menjadi kristal kalsium klorida
Jenis	<i>Swenson-walker crystallizer</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	70
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	0,73
• Panjang (m)	3,05
• Tinggi (m)	0,36
• Tebal Dinding (in)	3/16
Pengaduk	
• Jenis Pengaduk	<i>Spiral agitator</i>
• Jumlah Pengaduk	1
• Diameter Pengaduk	0,73

Tabel 3.5 Spesifikasi *criytalizer* (Lanjutan)

• Panjang Pengaduk	3,05
• Daya Pengaduk (Hp)	1,5
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	43.591,73

3.2.6 Centrifuge

Tabel 3. 6 Spesifikasi *centrifuge*

Simbol	CF-101
Fungsi	Memisahkan kristal kalsium klorida dengan <i>mother liquor</i> -nya
Jenis	<i>Continous decanter centrifuge</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	70
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	0,15
• Panjang (m)	0,61
• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16
Daya Motor (HP)	5
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	53.894,54

3.2.7 Rotary Drayer

Tabel 3. 7 Spesifikasi *rotary dryer*

Simbol	RD-101
Fungsi	Mengurangi kadar air kalsium klorida
Jenis	<i>Direct contact rotary dryer</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	100
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	0,965
• Panjang (m)	7,62
• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16
• Kemiringan (m/m)	0,08
Kecepatan Putar (rpm)	6
Waktu Tinggal (menit)	12,6
Daya Motor (HP)	3,7
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	205.861,33

3.2.8 Rotary Cooler

Tabel 3. 8 Spesifikasi *rotary cooler*

Simbol	RC-101
Fungsi	Mendinginkan produk keluaran <i>rotary dryer</i>
Jenis	<i>Direct contact rotary cooler</i>
Jumlah	1

Tabel 3.8 Spesifikasi *rotary cooler* (Lanjutan)

Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	20
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	0,965
• Panjang (m)	7,62
• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16
• Kemiringan (m/m)	0,08
Kecepatan Putar (rpm)	6
Waktu Tinggal (menit)	21,73
Daya Motor (HP)	5
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	121.686,4182

3.2.9 *Crusher*

Tabel 3. 9 Spesifikasi *crusher*

Simbol	CRU-101
Fungsi	Menghaluskan batu kapur
Jenis	<i>Roll crusher</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (in)	18
• Panjang (in)	18

Tabel 3.9 Spesifikasi *crusher* (Lanjutan)

Kecepatan Putar (rpm)	150
Daya Motor (Hp)	12
Harga (\$)	11.524,62

3.2.10 *Ball Mill*

Tabel 3. 10 Spesifikasi *ball mill*

Simbol	BM-101
Fungsi	Menghaluskan kristal kalsium klorida
Jenis	<i>Marcy ball mill</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (in)	0,914
• Panjang (in)	1,219
Kecepatan Putar (rpm)	20
Daya Motor (Hp)	24
Harga (\$)	104.060.53

3.2.11 Screen

Tabel 3. 11 Spesifikasi *screen*

Simbol	S-101	S-102
Fungsi	Mengayak batu kapur dari <i>crusher</i>	Mengayak padatan kalsium klorida dari <i>ball mill</i>
Jenis	<i>Vibrating screen</i>	<i>Vibrating screen</i>
Jumlah	1	1
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	32
• Tekanan (atm)	1	1
Luas Screen (m²)	5,323	9,131
Sieve Design (μ)	74	74
Ukuran Kawat (mm)	0,053	0,053
Speed (Vibration/menit)	1200	1200
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	25.760,91	28.246,62

3.2.12 Silo

Tabel 3. 12 Spesifikasi silo

Simbol	TK-03
Fungsi	Menyimpan bahan baku padatan kalsium hidroksida selama 7 hari
Jenis	Tangki silinder tegak dengan <i>conical bottom head</i>
Jumlah	1

Tabel 3.12 Spesifikasi silo (Lanjutan)

Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	1,67
• Tinggi(m)	4,16
• Tebal <i>Shell</i> (in)	0,25
• Tebal <i>Conical</i> (in)	0,3125
• Diameter Bukaan Bawah (m)	0,029
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	35.589,34

Tabel 3.12 Spesifikasi silo (Lanjutan)

Simbol	TK-05
Fungsi	Menyimpan produk padatan kalsium klorida selama 7 hari
Jenis	Tangki silinder tegak dengan <i>conical bottom head</i>
Jumlah	2
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	3,433
• Tinggi(m)	8,57
• Tebal <i>Shell</i> (in)	0,25

Tabel 3.12 Spesifikasi silo (Lanjutan)

• Tebal <i>Conical</i> (in)	0,3125
• Diameter Bukaan Bawah (m)	0,029
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	55.589,34

3.2.13 Hopper

Tabel 3. 13 Spesifikasi *hopper*

Simbol	TK-102
Fungsi	Menyimpan sementara batu kapur selama 4 jam
Jenis	Tangki silinder tegak dengan <i>conical bottom head</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Diameter (m)	2,149
• Tinggi(m)	1,064
• Tebal <i>Conical</i> (in)	0,25
• Diameter Bukaan Bawah	0,02
Bahan Kontruksi	<i>Carbon steel SA-285 grade C</i>
Harga (\$)	12.428,51

3.2.14 Belt Conveyor

Tabel 3. 14 Spesifikasi *belt conveyor*

Simbol	BC-101	BC-103
Fungsi	Mengangkut batu kapur menuju <i>crusher</i>	Mengangkut <i>cake</i> dari <i>rotary drum filter</i> menuju UPL
Jenis	<i>Close belt conveyor</i>	<i>Close belt conveyor</i>
Jumlah	1	1
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	32
• Tekanan (atm)	1	1
Dimensi		
• Lebar <i>Belt</i> (m)	0,35	0,35
• Panjang <i>Belt</i> (m)	6,1	6,1
• Luas <i>Belt</i> (m ²)	0,01	0,01
Kecepatan <i>Belt</i> (m/menit)	91	91
<i>Belt Plies</i>	3	4
Daya Motor (Hp)	2	2
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	8.586,97	8.586,97

Tabel 3.14 Spesifikasi *belt conveyor* (Lanjutan)

Simbol	BC-104	BC-105
Fungsi	Mengangkut padatan kalsium klorida basah menuju <i>rotary dryer</i>	Mengangkut kalsium klorida dari <i>rotary dryer</i> menuju <i>rotary cooler</i>
Jenis	<i>Close belt conveyor</i>	<i>Close belt conveyor</i>

Tabel 3.14 Spesifikasi *belt conveyor* (Lanjutan)

Jumlah	1	1
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	32
• Tekanan (atm)	1	1
Dimensi		
• Lebar <i>Belt</i> (m)	0,35	0,35
• Panjang <i>Belt</i> (m)	6,1	6,1
• Luas <i>Belt</i> (m ²)	0,01	0,01
Kecepatan <i>Belt</i> (m/menit)	91	91
<i>Belt Plies</i>	4	4
Daya Motor (HP)	2	2
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	8.586,97	8.586,97

Tabel 3.14 Spesifikasi *belt conveyor* (Lanjutan)

Simbol	BC-106	BC-107
Fungsi	Mengangkut kalsium klorida dari <i>rotary cooler</i> menuju <i>ball mill</i>	Mengangkut padatan kalsium klorida dari <i>screen</i> menuju <i>bucket elevator</i>
Jenis	<i>Close belt conveyor</i>	<i>Close belt conveyor</i>
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	32
• Tekanan (atm)	1	1
Dimensi		
• Lebar <i>Belt</i> (m)	0,35	0,35
• Panjang <i>Belt</i> (m)	6,1	6,1

Tabel 3.14 Spesifikasi *belt conveyor* (Lanjutan)

• Luas <i>Belt</i> (m ²)	0,01	0,01
Kecepatan <i>Belt</i> (m/menit)	91	91
<i>Belt Plies</i>	4	4
Daya Motor (HP)	2	2
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	8.586,97	8.586,97

Tabel 3.14 Spesifikasi *belt conveyor* (Lanjutan)

Simbol	BC-102
Fungsi	Mengangkut kalsium hidroksida menuju <i>mixer</i>
Jenis	<i>Close belt conveyor</i>
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• Lebar <i>Belt</i> (m)	0,35
• Panjang <i>Belt</i> (m)	6,1
• Luas <i>Belt</i> (m ²)	0,01
Kecepatan <i>Belt</i> (m/menit)	91
<i>Belt Plies</i>	3
Daya Motor (Hp)	2
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	8.586,97

3.2.15 *Bucket Elevator*

Tabel 3. 15 Spesifikasi *bucket elevator*

Simbol	BE-101	BE-102
Fungsi	Mengangkut batu kapur dari <i>screen</i> menuju <i>hopper</i>	Mengangkut kalsium klorida dari <i>belt conveyor</i> menuju silo
Jenis	<i>Close bucket elevator</i>	<i>Close bucket elevator</i>
Jumlah	1	1
Kondisi Operasi		
• Suhu (°C)	32	32
• Tekanan (atm)	1	1
Dimensi		
• Ukuran <i>Bucket</i> (in)	6 x 4 x 4,5	6 x 4 x 4,5
• Tinggi Angkut Bahan (m)	7,13	10,2
• Jumlah <i>Bucket</i> (unit)	39	39
• Jarak Antara <i>Bucket</i> (m)	0,3	0,3
Kecepatan <i>Bucket</i> (m/min)	65,6	65,6
Daya Motor (HP)	2	2
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	12.202,54	13.784,35

3.2.16 Heater

Tabel 3. 16 Spesifikasi heater

Simbol	E-101	E-102
Fungsi	Memanaskan fluida dari reaktor asam menuju reaktor <i>neutrallizer</i>	Memanaskan kalsium hidroksida dari tangki penyimpanan asam menuju reaktor <i>neutralizer</i>
Jenis	<i>Double pipe heat exchanger</i>	<i>Double pipe heat exchanger</i>
Jumlah	1	1
Luas Transfer Panas (ft²)	2,243	1,121
Panjang (ft)	12	12
Jumlah Hairpin	1	1
T_{in} (°C)	32	32
T_{out} (°C)	40	40
Rd	0,0177	0,0617
Dimensi		
• IPS <i>Annulus</i> (in)	4	4
• IPS <i>Inner Pipe</i> (in)	3	3
• Sch.No <i>Annulus</i>	40	40
• Sch.No <i>Inner Pipe</i>	40	40
Pressure Drop		
• <i>Annulus</i> (psi)	0,0038	0,0019
• <i>Inner Pipe</i> (psi)	0,0734	0,028
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	8.248,01	6.440,22

Tabel 3.16 Spesifikasi *heater* (Lanjutan)

Simbol	HE-01
Fungsi	Memanaskan udara menuju <i>rotary dryer</i>
Jenis	<i>Shell and tube heat exchanger</i>
Jumlah	1
Luas Transfer Panas (ft²)	325,131
Panjang (ft)	12
Dimensi <i>Shell</i>	
• ID (in)	12
• <i>Baffle Space</i> (in)	6,75
• <i>Passes</i>	1
Dimensi <i>Tube</i>	
• Panjang (m)	4,876
• Jumlah <i>Tube</i>	109
• OD	$\frac{3}{4}$
• BWG	10
T_{in} (°C)	32
T_{out} (°C)	40
Rd	0,0196
Jumlah <i>Hairpin</i>	1
<i>Preasure Drop</i>	
• <i>Shell</i> (psi)	0,0071
• <i>Tube</i> (psi)	0,0288
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	47.680,28

3.2.17 Pompa

Tabel 3. 17 Spesifikasi pompa

Simbol	P-101	P-102
Fungsi	Memompa bahan baku asam klorida menuju reaktor asam	Memompa fluida dari reaktor asam menuju reaktor <i>neutralizer</i>
Jenis	<i>Centrifugal single-stage</i>	<i>Centrifugal single-stage</i>
Jumlah	2	2
Pemilihan Pipa		
• NPS (in)	1,25	1,25
• Sch No	40	40
• OD (in)	1,66	1,66
• ID (in)	1,38	1,38
Putaran Pompa		
• Efisiensi Motor (%)	80%	80%
• <i>Motor Standard</i> (Hp)	1	1
• Ns (rpm)	1010,22	2999,27
• Tipe <i>Impeller</i>	<i>Mixed Flow</i>	<i>Mixed Flow</i>
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	6.553,21	6.553,21

Tabel 3.16 Spesifikasi pompa (Lanjutan)

Simbol	P-104	P-105
Fungsi	Memompa fluida dari <i>mixer</i> menuju reaktor <i>neutralizer</i>	Memompa fluida dari reaktor <i>neutralizer</i> menuju <i>rotary drum filter</i>
Jenis	<i>Centrifugal single-stage</i>	<i>Centrifugal single-stage</i>
Jumlah	2	2
Pemilihan Pipa		
• NPS (in)	1,25	1,25
• Sch No	40	40
• OD (in)	1,66	1,66
• ID (in)	1,38	1,38
Putaran Pompa		
• Efisiensi Motor (%)	80	80
• <i>Motor Standard</i> (HP)	1	1
• Ns (rpm)	1597,93	1763,03
• Tipe <i>Impeller</i>	<i>Mixed Flow</i>	<i>Mixed Flow</i>
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	6.553,21	6.553,21

Tabel 3.16 Spesifikasi pompa (Lanjutan)

Simbol	P-106	P-107
Fungsi	Memompa fluida dari <i>rotary drum filter</i> menuju <i>evaporator</i>	Memompa fluida dari <i>crystalizer</i> menuju <i>centrifuge</i>
Jenis	<i>Centrifugal single-stage</i>	<i>Centrifugal single-stage</i>
Jumlah	2	2
Pemilihan Pipa		
• NPS (in)	1,25	1,25
• Sch No	40	40
• OD (in)	1,66	1,66
• ID (in)	1,38	1,38
Putaran Pompa		
• Efisiensi Motor (%)	80	80
• <i>Motor Standard</i> (HP)	1	1
• Ns (rpm)	3332,34	2345,35
• Tipe <i>Impeller</i>	<i>Mixed Flow</i>	<i>Mixed Flow</i>
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	6.553,21	6.553,21

Tabel 3.16 Spesifikasi pompa (Lanjutan)

Simbol	P-108	P-103
Fungsi	Memompa fluida dari <i>crntrifuge</i> menuju unit pengolahan limbah	Memompa fluida dari tangki air menuju mixer
Jenis	<i>Centrifugal single-stage</i>	<i>Centrifugal single-stage</i>
Jumlah	2	2
Pemilihan Pipa		
• NPS (in)	1,25	1,25
• Sch No	40	40
• OD (in)	1,66	1,66
• ID (in)	1,38	1,38
Putaran Pompa		
• Efisiensi Motor (%)	80	80
• <i>Motor Standard</i> (HP)	1	1
• Ns (rpm)	3332,34	2345,35
• Tipe <i>Impeller</i>	<i>Mixed Flow</i>	<i>Mixed Flow</i>
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	6.553,21	6.553,21

3.2.18 Screw Conveyor

Tabel 3. 18 Spesifikasi *screw conveyor*

Simbol	SC-101
Fungsi	Mengangkut produk keluaran <i>crystallizer</i> menuju <i>centrifuge</i>
Jenis	<i>Helicoid screw conveyor</i>
Jumlah	1
Dimensi	
• Diameter <i>Shell</i> (m)	0,25
• Diameter <i>Flight</i> (m)	0,23
• Diameter <i>Pipe</i> (m)	0,06
• Diameter <i>Shafts</i> (m)	0,05
• Panjang (m)	4,47
Kecepatan Pengaduk (rpm)	40
Daya Motor (HP)	0,5
Bahan Kontruksi	<i>Stainless steel SA-167 grade 3 type 304</i>
Harga (\$)	15,479,15

3.2.19 Gudang

Tabel 3. 19 Spesifikasi gudang

Simbol	GD-101
Fungsi	Menyimpan bahan baku batu kapur selama 7 hari
Jenis	Gudang persegi empat, lantai rata, dan atap runcing

Tabel 3. 19 Spesifikasi gudang (Lanjutan)

Jumlah	1
Dimensi	
• Lebar (m)	8
• Panjang (m)	10
• Tinggi (m)	4,5
Bahan Kontruksi	
• Dasar	Beton
• Tiang	Baja
• Atap	Asbestos
Harga (\$)	19.659,64

3.2.20 Mixer

Tabel 3. 20 Spesifikasi *mixer*

Simbol	M-101
Fungsi	Melarutkan kalsium hidroksida dalam air
Jenis	Tangki silinder tegak dengan tutup <i>torispherical head</i> dilengkapi dengan pengaduk dan jaket pendingin
Jumlah	1
Kondisi Operasi	
• Suhu (°C)	32
• Tekanan (atm)	1
Dimensi	
• ID (m)	1,362
• OD (m)	1,372
• Tinggi (m)	1,979

Tabel 3. 21 Spesifikasi *mixer* (Lanjutan)

• Tebal <i>Shell</i> (in)	3/16
• Tebal <i>Head</i> (in)	1/2
Pengaduk	
• Jenis Pengaduk	<i>Six pitched blade turbine</i>
• D Pengaduk (m)	0,454
• Lebar Pengaduk (m)	0,114
• Jumlah <i>Baffle</i>	4
• Lebar <i>Baffle</i>	0,0772
• Kecepatan (rpm)	256,56
• Daya Pengaduk (Hp)	5,56
Jaket Pendingin	
• ID (m)	1,374
• OD (m)	1,384
• Tinggi Jaket (m)	2,724
• Tebal Jaket (in)	3/16