

BAB III

SPESIFIKASI ALAT

3.1 Unit Penyimpanan

3.1.1 Gudang Penyimpanan NaCl (TP-01)

Tabel 3. 1 Spesifikasi Gudang Penyimpanan NaCl (TP-01)

Spesifikasi Gudang Penyimpanan NaCl (TP-01)	
Fungsi	Menampung NaCl dari <i>supplier</i>
Kapasitas	35.929,45 kg/jam
Volume Gudang	479,02 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	1 hari
Tipe	Bangunan persegi panjang
Dimensi	
1. Panjang	12,42 m
2. Lebar	6,21 m
3. Tinggi	6,21 m
Bahan Konstruksi	Beton
Jumlah	1 buah

3.1.2 Tangki NH₃ (TP-02)

Tabel 3. 2 Spesifikasi Tangki Penyimpanan NH₃ (TP-02)

Spesifikasi Tangki Penyimpanan NH ₃ (TP-02)	
Fungsi	Menyimpan gas NH ₃ dari <i>supplier</i>
Kapasitas	16.330,87 kg/jam
Volume Tangki	262,78 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm

Waktu Tenggat	1 hari
Bentuk	<i>Spherical shell</i>
Tipe	<i>Soccer ball</i>
Dimensi	
1. Diameter	7,95 m
2. Tebal	0,25 inch
Tekanan Desain	1,2 atm
Bahan	SA-167, Grade M, Type 316
Jumlah	2 buah

3.1.3 Gudang Penyimpanan CaCO₃ (TP-03)

Tabel 3. 3 Spesifikasi Gudang Penyimpanan CaCO₃ (TP-03)

Gudang Penyimpanan CaCO ₃ (TP-03)	
Fungsi	Menyimpan gas CaCO ₃ dari <i>supplier</i>
Kapasitas	88.898,22 kg/jam
Volume Gudang	863,98 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tenggat	1 hari
Tipe	Bangunan persegi panjang
Dimensi	
1. Panjang	15,1 m
2. Lebar	7,6 m
3. Tinggi	7,6 m
Bahan	Beton
Jumlah	2 buah

3.1.4 Gudang Penyimpanan Batubara (TP-04)

Tabel 3. 4 Spesifikasi Gudang Penyimpanan Batubara (TP-04)

Spesifikasi Gudang Penyimpanan Batubara (TP-04)	
Fungsi	Menyimpan batu bara dari <i>supplier</i>
Kapasitas	13.334,73 kg/jam
Volume Gudang	397,48 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	1 hari
Tipe	<i>Stockpile</i>
Dimensi	
1. Panjang	11,7 m
2. Lebar	5,8 m
3. Tinggi	5,8 m
Bahan	Beton
Jumlah	1 buah

3.1.5 Gudang Penyimpanan Produk Na₂CO₃ (TP-05)

Tabel 3. 5 Spesifikasi Gudang Penyimpanan Produk Na₂CO₃ (TP-05)

Spesifikasi Gudang Penyimpanan Produk Na ₂ CO ₃ (TP-05)	
Fungsi	Menampung produk <i>sodium carbonate</i> (Na ₂ CO ₃)
Kapasitas	16.666,67 kg/jam
Volume Gudang	1.217,54 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	7 hari
Tipe	Bangunan persegi panjang
Dimensi	

1. Panjang	16,95 m
2. Lebar	8,48 m
3. Tinggi	8,48 m
Bahan	Beton
Jumlah	1 buah

3.1.6 Tangki Penyimpanan Produk Samping CaCl_2 (TP-06)

Tabel 3. 6 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Produk Samping CaCl_2 (TP-06)

Spesifikasi Tangki Penyimpanan Produk Samping CaCl_2 (TP-06)	
Fungsi	Menampung kalsium klorida (CaCl_2)
Kapasitas	145.180,67 kg/jam
Volume Bahan	143,34 m ³
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	7 hari
Tipe	Silinder horizotal
Tipe <i>head</i>	<i>Torispherical dished head</i>
Dimensi Tangki	
1. Diameter	5,75 m
2. Panjang	6,90 m
3. Volume	179,17 m ³
4. Tebal	0,38 in
Dimensi <i>Head</i>	
1. Tebal	0,38 in
2. Tinggi	1,75 m
Bahan	SA-167, Grade M, Type 316
Jumlah	4 buah

3.2 Unit Pemindahan

3.2.1 *Belt Conveyor* (CO-01)

Tabel 3. 7 Spesifikasi *Belt Conveyor* (CO-01)

Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (CO-01)	
Fungsi	Memindahkan NaCl dari gudang
Tipe	<i>Troughed belt 45° idler its roll of equal length</i>
Kapasitas Maksimal	44 ton/jam
Dimensi Belt	
1. Lebar	40 cm
2. Panjang	9,64 m
3. Through Width A	13,6 in
4. Skrit Seal D	2,25 rpm
5. Belt Speed	81,65 ft/menit
6. Sudut Elevasi	45°
Power	3,95 hp
Jumlah	1 buah

3.2.2 *Cooling Conveyor* (CL-02)

Tabel 3. 8 Spesifikasi *Cooling Conveyor* (CL-02)

Spesifikasi <i>Cooling Conveyor</i> (CL-02)	
Fungsi	Mendinginkan produk hingga mencapai suhu 30°C
Tipe	<i>Plain spout of chutes</i>
Kapasitas	232,63 cuft/jam
Dimensi	
1. Diameter	0,36 m
2. Panjang	5,49 m
3. Kecepatan Putaran	13 rpm
Power	3 hp
Jumlah	1 buah

3.2.3 Blower (BL-02)

Tabel 3. 9 Spesifikasi Blower (BL-02)

Spesifikasi Blower (BL-02)	
Fungsi	Membawa NH ₃ <i>recovery</i>
Tipe	<i>Centrifugal</i> Blower
Dasar Pemilihan	Sesuai jenis bahan dan efisiensi tinggi
Rate Volumetrik	482,40 m ³ /menit
Adiabatic <i>Head</i>	11.821,44 ft.lbf/lbm gas
Efisiensi	80%
Power	46,30 hp
Bahan	Carbon steel
Jumlah	1 buah

3.2.4 Pompa (P-02)

Tabel 3. 10 Spesifikasi Pompa (P-02)

Spesifikasi Pompa (P-02)	
Fungsi	Mengalirkan NH ₄ OH ke <i>carbonating tower</i>
Tipe	<i>Centrifugal</i> Pump
Bahan	<i>Commercial steel</i>
Rate Volumetrik	1.918,38 ft ³ /jam
Dimensi Pipa	
1. ID	0,154 m
2. OD	0,168 m
Efisiensi	84%
Power	5 hp
Jumlah	1 buah

3.3 Unit Size Reduction

3.3.1 *Jaw Crusher* (CR-01)

Tabel 3. 11 Spesifikasi *Jaw Crusher* (CR-01)

Spesifikasi <i>Jaw Crusher</i> (CR-01)	
Fungsi	Menghancurkan batu kapur dari 80 cm menjadi 1,3 cm
Tipe	<i>Jaw Crusher</i>
Bahan	<i>Commercial steel</i>
Model	95
Kapasitas	89 ton/jam
Power	28,97 hp
Max. Speed	390 rpm
Feed Opening	24 x 36 in
Closed Setting	2 in
Jumlah	1 buah

3.3.2 *Hammer Mill* (CR-02)

Tabel 3. 12 Spesifikasi *Hammer Mill* (CR-02)

Spesifikasi <i>Hammer Mill</i> (CR-02)	
Fungsi	Menghancurkan batu bara dari 50 mm menjadi 0,19 mm
Tipe	<i>Hammer Mill</i>
Model	505
Kapasitas	13 ton/jam
Power	65,61 hp
Max. Speed	1200 rpm
Dimensi Motor	30 x 30 in
Max. Feed Size	2 1/2 in
Jumlah	1 buah

3.3.3 *Ball Mill* (CR-03)

Tabel 3. 13 Spesifikasi *Ball Mill* (CR-03)

Spesifikasi <i>Ball Mill</i> (CR-03)	
Fungsi	Menghaluskan Na ₂ CO ₃ dari 2 mm - 100 mesh (0.15 mm)
Tipe	<i>Ball Mill</i>
Model	No. 100 sieve
Kapasitas	416,67 ton/hari
Power	306,08 hp
Max. Speed	20 rpm
Size Ball	9 x 7 in
Ball Charge	30 ton
Jumlah	1 buah

3.3.4 *Screen* (SR-01)

Tabel 3. 14 Spesifikasi *Screen* (SR-01)

Spesifikasi <i>Screen</i> (SR-01)	
Fungsi	Menyaring produk <i>undersize</i> dan <i>oversize</i>
Tipe	<i>Double Deck Vibrating Screen</i>
Kapasitas	0,70 ton/jam
Luas (A)	
1. 80 Sieve	0,056 ft ²
2. 100 Sieve	0,064 ft ²
Jumlah	1 buah

3.4 Unit Penukar Panas

3.4.1 *Heat Exchanger* (HE-05)

Tabel 3. 15 Spesifikasi *Heat Exchanger* (HE-05)

Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> (HE-05)	
Fungsi	Menurunkan suhu slurry hasil <i>carbonating tower</i>
Tipe	<i>Troubleshoot</i>
Kondisi Operasi	
1. Suhu Fluida Panas	65°C
2. Tekanan	1 atm
3. Suhu Fluida Dingin	30°C
Luas Permukaan	50,81 ft ²
Dimensi Anulus	
1. Flow Area	0,02140 ft ²
2. Mass Velocity	38.265,18 lb/ft ² .jam
3. Viskositas	3,4122 lb/ft.jam
4. Bilangan Reynold	1.052,76
5. ho	66,21 Btu/ft ² .jam
Dimensi Pipe	
1. Flow Area	0,05090 ft ²
2. Mass Velocity	25.949,36 lb/ft ² .jam
3. Viskositas	1,82 lb/ft.jam
4. Bilangan Reynold	3.640,69
5. hio	40,22 Btu/ft ² .jam
Luas Perpindahan Panas	10,6613 ft ²
Panjang Tube	9,0503 ft
Pressure Drop Pipe	6,19 psia
Pressure Drop Anulus	0,0002889 psia

3.5 Unit Separasi

3.5.1 Cyclone (CY-02)

Tabel 3. 16 Spesifikasi *Cyclone* (CY-02)

Spesifikasi <i>Cyclone</i> (CY-02)	
Fungsi	Memisahkan padatan yang terikut udara
Tipe	<i>Cyclone</i> separator
Dimensi	
1. Tinggi	3,85 m
2. Diameter	1,92 m
- De (Diameter Gas Out)	0,96 m
- Hc (Diameter Input)	0,96 m
- Jc (Diameter Dust Out)	0,48 m
3. Tebal Shell	3/16 in
4. Tebal Tutup	
- Tutup Atas	3/16 in
- Tutup Bawah	3/16 in
Bahan	<i>Carbon Steel SA-283, Grade C</i>
Jumlah	1 buah

3.5.2 Rotary Drum Vacuum Filter (RD-01)

Tabel 3. 17 Spesifikasi *Rotary Drum Vacuum Filter* (RD-01)

Spesifikasi <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RD-01)	
Fungsi	Untuk memisahkan filtrat dan <i>cake</i>
Tipe	Standart <i>rotary drum vacuum filter</i>
Dimensi	
1. Diameter	2,85 m
2. Panjang	5,69 m
Kapasitas Vacuum	0,012 m ³ /min.m ² total filter area
Putaran	1,02 rpm
Power	34,23 hp
Bahan	Carbon Steel
Jumlah	1 buah

3.5.3 Knock Out Drum (SP-01)

Tabel 3. 18 Spesifikasi *knock out drum* (SP-01)

Spesifikasi <i>Knock Out Drum</i> (SP-01)	
Fungsi	Untuk memisahkan CO ₂ dengan H ₂ O
Tipe	<i>Knock Out Drum</i>
Kapasitas	4,22 m ³
Waktu Tinggal	5 menit
Dimensi	
1. Diameter	5,19 m
2. Tinggi	5,92 m
3. Diameter Inlet	0,43 m
4. Diameter Out Gas	0,86 m
5. Diameter Out Liquid	0,12 m
Bahan	<i>Carbon Steel, SA-167, Type 316</i>
Jumlah	1 buah

3.6 Unit Reaksi

3.6.1 Tangki Pelarutan (M-01)

Tabel 3. 19 Spesifikasi Tangki Pelarutan (M-01)

Spesifikasi Tangki Pelarutan (M-01)	
Fungsi	Mencampurkan NaCl dan H ₂ O
Tipe Tangki	Silinder Tegak
Tipe <i>Head</i>	Tutup atas dan bawah <i>elliptical dished head</i>
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	0,25 jam
Bahan Tangki	<i>Plate Steel, SA-167, Grade M, Type 316</i>
Jumlah	1 buah
Dimensi Tangki	

1. Diameter	2,64 m
2. Tinggi	2,64 m
3. Volume	14,45 m ³
4. Tebal	1/4 in
Dimensi <i>Head</i>	
1. Tebal	5/16 in
2. Tinggi	0,55 m
Tinggi Total	3,73 m
Jenis Pengaduk	<i>Six Blade Turbin</i>
Jumlah Impeller	2 buah
Dimensi Impeller	
1. Diameter	0,9 m
2. Jarak Impeller - Dasar	0,88 m
Dimensi Blade	
1. Lebar	0,18 m
2. Panjang	0,22 m
Lebar Baffle	0,22 m
Tebal Pengaduk	0,02 m
Power	1,93 hp

3.6.2 *Continuous Stirred Tank Reactor (R-02)*

Tabel 3. 20 Spesifikasi Reaktor CSTR (R-02)

Spesifikasi Reaktor CSTR (R-02)	
Fungsi	Tempat berlangsungnya reaksi netralisasi
Tipe Tangki	Silinder Tegak
Tipe <i>Head</i>	Tutup atas dan bawah <i>elliptical dished head</i>
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tinggal	18,75 menit

Bahan Tangki	<i>Carbon Steel, SA-167, Grade M, Type 316</i>
Jumlah	1 buah
Dimensi Tangki	
1. Diameter	3,65 m
2. Tinggi	3,65 m
3. Volume	38,03 m ³
4. Tebal	0,25 in
Dimensi <i>Head</i>	
1. Tebal	0,38 in
2. Tinggi	0,7 m
Tinggi Total	4,96 m
Jenis Pengaduk	<i>Six Blade Turbin</i>
Jumlah Impeller	1 buah
Dimensi Impeller	
1. Diameter	1,22 m
2. Jarak Impeller - Dasar	1,22 m
Dimensi Blade	
1. Lebar	0,24 m
2. Panjang	0,30 m
Lebar Baffle	0,30 m
Tebal Pengaduk	0,03 m
Power	13,7 hp

3.6.3 *Rotary Kiln* (RK-02)

Tabel 3. 21 Spesifikasi *Rotary Kiln* (RK-02)

Spesifikasi <i>Rotary Kiln</i> (RK-02)	
Fungsi	Mengdekomposisi NaHCO ₃ hasil dari RDVF
Tipe	<i>Direct Fired Rotary Kiln</i>
Kondisi Operasi	

1. Suhu	175°C
2. Tekanan	1 atm
Waktu Tenggat	1 jam
Bahan Tangki	<i>High Alloy Steell SA-240 Grade M Type</i> <i>316</i>
Jumlah	1 buah
Dimensi Alat	
1. Diameter Luar (do)	3,20 m
2. Diameter Dalam (di)	3,06 m
3. Panjang	13,58 m
4. Tebal	0,01 m
5. Kecepatan Solid	0,0039 m/s
6. Kecepatan Putaran	2,99 rpm
7. Kemiringan	2,29°
Penggerak <i>Rotary Kiln</i>	
1. Gear Penggerak	
- Jenis Bahan	<i>Cast Steel</i>
- Roda Gigi	226 buah
- Diameter	3,66 m
- Kecepatan Putaran	7,47 rpm
- Lebar Permukaan	0,16 m
- Safe Strength	8.844,97 kg
- Pitch Line Velocity	0,57 m/s
- Daya Motor	63,98 hp
2. Gigi Penggeran (Pinion)	
- Jenis bahan	<i>Cast Steel</i>
- Jumlah Gigi	90 buah
- Diameter	1,46 m
- Safe Strength	8.513,24 kg
- Pitch Line Velocity	0,57 m/s
- Daya Motor	63,98 hp
Poros Penyangga dan Roll Supporting	

1. Poros Penyangga	
- Jenis Bahan	<i>Forged or hot-roller steel (30% carbon)</i>
- Diameter	0,15 m
- Panjang Poros	0,53 m
- Berat Poros	28,25 kg
- Tenaga Memutar Kiln	58,41 kW
2. Roll Supporting	
- Jenis Bahan	<i>Carbon Steel</i>
- Lebar	0,25 m
- Diameter Luar (d)	0,46 m
- Diameter Dalam (di)	0,44 m
- Berat Roll	17,95 kg
3. Bearing	
- Jenis Bahan	<i>Single row deep Groove ball bearing</i>
Sistem Pondasi	
1. Jenis Bahan	Beton tanpa tulang
2. Bentuk	limas terpacung
3. Luas Alas Atas	1 m ²
4. Luas Alas Bawah	36 m ²
5. Tinggi	0,5 m ²
6. Volume Pondasi	111 m ³
7. Jumlah	4 buah

3.6.4 *Burner*

Tabel 3. 22 Spesifikasi *Burner Rotary Kiln*

Spesifikasi <i>Burner Rotary Kiln</i>	
Fungsi	Sumber Panas RK-01
Dimensi Badan Alat Pembakar	
1. Diameter	5,08 cm
2. Diameter Dalam bagian Pangkal	7,62 cm
3. Diameter Pertemuan	2,54 cm

4. Tebal Tabung	11,35 cm
Dimensi Kepala Alat Pembakar	
1. Diameter Lubang	0,3 cm
2. Lubang Api	12 buah
Dimensi <i>Nozzel</i>	
1. Diameter	3,81 cm
2. Lubang Penemprot	0,5 cm
Dimensi Cincin Penatur Udara	
1. Diameter Atas	3,81 cm
2. Diameter Bawah	5,08 cm

3.6.5 *Absorber* (AB-01)

Tabel 3. 23 Spesifikasi *Absorber* (AB-01)

Spesifikasi <i>Absorber</i> (AB-01)	
Fungsi	untuk mengabsorpsi NH_3 dengan menggunakan air proses
Kondisi Operasi	
1. Suhu	30°C
2. Tekanan	1 atm
Tipe	<i>Packed Tower</i>
Tipe Packing	<i>Metal Rashing Ring</i>
Dimensi Alat	
1. Diameter Tower	5,47 m
2. Tinggi Tower	5,38 cm
3. Tinggi <i>Head</i>	0,68 m
4. Diameter <i>Head</i>	5,47 m
5. Tebal <i>Head</i>	0,25 in
6. Volume <i>Head</i>	14,88 m ³
Tinggi Total	6,73 m
Interfacial Area	
1. Gas	0,09 kmol/m ³ .s

2. Liquid	0,001096 kmol/m ³ .s
Height of Gas	0,8854 m
Liquid Transfer Unit	0,0008585 m

3.6.6 Carbonating Tower (R-01)

Tabel 3. 24 Spesifikasi *Carbonating Tower* (R-01)

Spesifikasi <i>Carbonating Tower</i> (R-01)	
Fungsi	untuk proses utama membuat natrium bikarbonat
Kondisi Operasi	
1. Suhu	65°C
2. Tekanan	2 atm
Tipe	<i>Bubble Column</i> Reaktor
Tipe <i>Head</i>	<i>Torispherical</i>
Bahan	<i>Plate Steels SA-240 Grade M Type 316</i>
Dimensi Alat	
1. Diameter Shell	3,90 m
2. Tinggi Shell	7,81 m
3. Tebal Diding Shell	0,3125 in
4. Diameter Dalam Shell	3,947 m
5. Volume <i>Head</i>	5,88 m ³
6. Tinggi <i>Head</i>	0,72 m
7. Tinggi Total	8,53 m
8. Diameter Jaket	158 in
9. Tebal Jaket	0,5 in
<i>Perforated Plate</i>	
1. Luas Oriface	0,0314 cm ²
2. Jumlah Oriface	174.659,40 buah
3. Luas <i>Perforated Plate</i>	9,30 cm ²
Presentase <i>Flooding</i>	80%