

## **BAB III**

### **PERANCANGAN PROSES**

Untuk mendukung kualitas produk yang ditargetkan maka pada perancangan proses perlu dilakukan penyetingan yang tepat agar proses produksi lebih efektif dan efisien.

#### **3.1. URAIAN PROSES**

Proses pembuatan Aluminium Sulfat dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Tahap penyiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan produk
4. Tahap pengemasan produk

##### **3.1.1. Tahap Penyiapan Bahan Baku**

Tahap persiapan bahan baku pada pabrik Aluminium Sulfat meliputi dua tahap, yaitu penghalusan batuan bauksit dan pengenceran asam sulfat ( $H_2SO_4$ ).

###### **a. Penghalusan batuan bauksit**

Bauksit yang akan digunakan sebagai bahan baku terlebih dahulu dihaluskan dengan tujuan untuk memperluas bidang kontak, sehingga mempercepat terjadinya reaksi. Bauksit yang berbentuk bongkahan dari gudang penyimpanan (G-01) dimasukkan dalam *Gyratory crusher* (GC-01) dengan menggunakan *Belt conveyor* (BC-01) sehingga dihasilkan

partikel-partikel kecil. Dengan *Belt conveyor* (BC-02) dimasukkan kedalam *Ball mill* (BM-01) untuk dihaluskan kembali. Setelah dihaluskan lalu disimpan dalam silo penyimpanan (SL-01) pada temperatur kamar dan tekanan 1 atm. Kemudian dengan *Screw conveyor feeder* (SCF-01) dan *Bucket elevator* (BE-02) bahan dimasukkan kedalam *Hopper* (HP-01) untuk diumpukan pada reaktor (R-01).

b. Pengenceran asam sulfat 98% menjadi 77%

Asam sulfat 98% yang berasal dari tangki penyimpanan (T-01) pada suhu kamar dan tekanan 1 atm dilakukan pengenceran melalui pompa (P-02) dialirkan ke dalam tangki pengenceran (TP-01), sehingga diperoleh asam sulfat dengan konsentrasi 77%. Selanjutnya bahan tersebut dipompa (P-04) dari tangki pengencer (TP-01) menuju alat penukar panas (HE-01) yang beroperasi pada tekanan 1 atm dengan menggunakan steam jenuh sebagai pemanas. Didalam alat penukar panas (HE-01), asam sulfat dipanaskan dari suhu kamar menjadi 110°C. Asam sulfat yang telah diencerkan kemudian dialirkan menuju reaktor (R-01).

### 3.1.2. Tahap Pembentukan Aluminium Sulfat

Tahap pembentukan produk aluminium sulfat dimaksudkan untuk mereaksikan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan asam sulfat. Disamping itu diperoleh produk samping ferri sulfat yang diperoleh dari reaksi antara  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan asam sulfat.

Dalam reaktor ini proses berlangsung isothermal dengan temperatur 110°C dan tekanan 1 atm. Reaksi pembentukan aluminium sulfat berlangsung eksotermis

sehingga untuk mempertahankan suhu reaksi, maka panas yang timbul tersebut diserap oleh air yang mengalir pada koil pendingin dalam reaktor.

### **3.1.3. Tahap Penetralkan dan Pemisahan Produk**

Aluminium sulfat hasil reaksi setelah keluar dari reaktor (R-01) didinginkan dahulu dalam penukar panas (HE-02) dari 110°C sampai 75°C. Asam sulfat sisa dinetralkan oleh barium sulfit (BaS). Proses netralisasi dilaksanakan dalam tangki silinder tegak (N-01) yang dilengkapi dengan pengaduk. Reaksi netralisasi antara BaS dengan asam sulfat menjadi H<sub>2</sub>S, S dan BaSO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>S dan S berupa gas selanjutnya dialirkan ke unit pengolahan limbah.

Campuran yang keluar dari netralizer (N-01) selanjutnya ditambah glue dalam Thickener (TH-01). Gumpalan-gumpalan impuritis akan mengendap dibagian bawah thickener sedangkan larutan aluminium sulfat akan menempati lapisan atas thickener.

Larutan aluminium sulfat yang menempati lapisan atas thickener dialirkan dengan pompa (P-08) untuk diuapkan dalam evaporator (EV) tipe single effect yang berbentuk silinder calandria short tube dengan tutup atas dan bawah standart dished head. Didalam evaporator terjadi reaksi pengikatan H<sub>2</sub>O sehingga terbentuk aluminium sulfat hidrat. Larutan pekat keluar evaporator dikristalkan didalam kristalizer (CR-01) sehingga dihasilkan kristal yang mengandung cairan. Kristal yang keluar dari cristallizer berupa padatan kristal aluminium sulfat basah yang selanjutnya dikeringkan dalam rotary drier (RD-01).

## b) Neraca massa di Reaktor

**Tabel 3.2. Neraca Massa di Reaktor 1**

No.	Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
		Arus 1	Arus 4	Arus 5
1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5038,4940	-	403,0836
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	916,0898	-	723,2258
3	TiO <sub>2</sub>	366,4359	-	366,4359
4	SiO <sub>2</sub>	641,2629	-	641,2629
5	H <sub>2</sub> O	2198,6156	4495,8554	9213,5920
6	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	15051,3692	1336,0928
9	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	-	-	15542,2584
10	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	-	-	482,1600
	<b>Total</b>	<b>9160,8982</b>	<b>19547,2246</b>	<b>28708,1114</b>

## c) Neraca Massa di Netralizer

**Tabel 3.3. Neraca Massa di Netralizer**

No.	Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
		Arus 5	Arus 6	Arus 7
1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	403,0836	-	403,0836
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	723,2258	-	723,2258

3	TiO <sub>2</sub>	366,4359	-	366,4359
4	SiO <sub>2</sub>	641,2629	-	641,2629
5	H <sub>2</sub> O	9213,5920	-	9213,5920
6	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1336,0928	-	-
7	BaS	-	2507,7910	-
8	BaSO <sub>4</sub>	-	-	3457,4870
9	H <sub>2</sub> S	-	-	463,5424
10	S	-	-	38,5728
11	FeSO <sub>4</sub>	-	-	366,4416
12	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	15542,2584	-	15442,2584
13	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	482,1600	-	-
	<b>Total</b>	28708,1114	2507,7910	31215,9024

## d) Neraca Massa di Thickener

Tabel 3.4. Neraca Massa di Thickener

No.	Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
		Arus 7	Arus 8	Arus 9	Arus 10
1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	403,0836	-	351,7894	51,2942
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	723,2258	-	671,9316	51,2942
3	TiO <sub>2</sub>	366,4359	-	315,1417	51,2942
4	SiO <sub>2</sub>	641,2629	-	589,9687	51,2942
5	H <sub>2</sub> O	9213,5920	-	1653,5920	7560,0000

## f) Neraca Massa di Crystallizer

Tabel 3.6. Neraca Massa di Crystallizer

No.	Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
		Arus 12	Arus 13
1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,2942	51,2942
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,2942	51,2942
3	TiO <sub>2</sub>	51,2942	51,2942
4	SiO <sub>2</sub>	51,2942	51,2942
5	H <sub>2</sub> O	756	756
6	FeSO <sub>4</sub>	366,4242	366,4242
7	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	15464,5404	15464,5404
	<b>Total</b>	16792,1414	16792,1414

## g) Neraca Massa di Rotary Dryer

Tabel 3.7. Neraca Massa di Rotary Dryer

No.	Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
		Arus 13	Arus 14	Arus 15
1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,2942	-	51,2942
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,2942	-	51,2942
3	TiO <sub>2</sub>	51,2942	-	51,2942
4	SiO <sub>2</sub>	51,2942	-	51,2942
5	H <sub>2</sub> O	756	378	-

## f) Neraca Panas di Rotary Dryer

Tabel 3.13. Neraca panas di rotary dryer

INPUT	Kcal/jam	OUTPUT	Kcal/jam
Q1	17549,0342	Q2	18119,1995
		Qc	570,1653
<b>TOTAL</b>	<b>17549,0342</b>	<b>TOTAL</b>	<b>17549,0342</b>

## 3.2.3. Spesifikasi Alat Proses

## 1. REAKTOR

Fungsi : Tempat berlangsungnya reaksi antara  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  membentuk  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Jenis : Reaktor Tangki Berpengaduk dilengkapi dengan koil pendingin

Bahan konstruksi : Baja Carbon Steel SA 283 Grade C

*Kondisi Operasi* : Suhu : 110 °C

Tekanan : 1 atm

*Dimensi*

Tinggi reaktor : 4,6811 m

Diameter reaktor : 2,4599m

Volume reaktor : 20,488m<sup>3</sup>

Tebal shell : 1/4 in

Kondisi operasi : Suhu = 75°C  
Tekanan = 1 atm

*Dimensi*

Tinggi netralizer : 3,6662 m  
Diameter netralizer : 2,6127 m  
Tebal dinding netralizer : 1/4 in  
Tebal head : 1/4 in  
Tinggi cairan : 2,6151 m  
Tinggi head total : 0,5659 m

*Pengaduk*

Jenis pengaduk : Six blade turbin  
Power pengaduk : 5 Hp  
Jumlah baffle : 4 buah  
Jumlah pengaduk : 2 buah

*Pendingin*

Panjang pipa koil : 15,07 m  
Jumlah lilitan : 9 lilitan  
Jumlah : 1 buah  
Harga : \$ 3997,9798

**3. THICKENER (TH-01)**

Fungsi : Mengendapkan dan memisahkan padatan  
dengan larutan Aluminium Sulfat



Jenis	: Tangki silinder tegak dengan bottom berbentuk conical
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 grade C
Kondisi operasi	: suhu = 75°C Tekanan = 1 atm

*Dimensi*

Tinggi thickener	: 1,75 m
Diameter thickener	: 5,2321 m
Tebal dinding tangki	: 3/16 in
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 33834,6364

**4. EVAPORATOR (EV-01)**

Fungsi	: Memekatkan larutan Aluminium Sulfat
Jenis	: Short Tube Vertical Evaporator Single Effect
Bahan konstruksi	: Carbon Steel SA 283 Grade C
Kondisi operasi	: Suhu = 149°C Tekanan = 1 atm

*Dimensi*

Diameter evaporator	: 1,9741 m
Diameter tube	: 0,0221 m
Diameter shell	: 0,0312 m
Jumlah tube	: 48 buah
Panjang tube	: 3,6576 m

Jumlah : 1 buah  
 Harga : \$ 3997,9798

#### 5. CRISTALIZER (CR-01)

Fungsi : Mengkristalkan larutan Aluminium Sulfat

Jenis : Swenson walker crystalizer

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA 283 Grade C

Kondisi operasi : Suhu : 40°C  
 Tekanan : 1 atm

#### *Dimensi*

Panjang : 10 ft ( 3,0480 m )

Diameter : 2 ft (0,6604 m)

Kapasitas : 305, 8526 cuft/jam

Kecepatan pengadukan : 30 rpm

Power : 1/2 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 11993,9

#### 6. ROTARY DRYER (RD-01)

Fungsi : Mengeringkan kristal Aluminium Sulfat  
 keluar Cristallizer

Bahan konstruksi : Carbon Steel SA 283 Grade c

Kondisi operasi : Suhu masuk = 30 °C

Tekanan = 1 atm

#### *Dimensi*



Panjang	: 12, 1994 m
Diameter	: 3 m
Power	: 50 HP
Kecepatan Pengadukan	: 30,1036 menit
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 97369,80

#### 7. TANGKI (T-01)

Fungsi	: Menyimpan bahan baku asam sulfat selama 30 hari
Jenis	: Silinder tegak dengan atap berbentuk conical dan bawah datar
Bahan konstruksi	: Carbon Steel SA 283 Grade C
Kondisi operasi	: Suhu = 30°C Tekanan = 1 atm

#### *Dimensi*

Tinggi tangki	: 17,9543 m
Diameter tangki	: 6,7329 m
Volume tangki	: 1703,7625 m <sup>3</sup>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 228300,6

#### 8. TANGKI (T-02)

Fungsi	: Menyimpan Glue selama 10 hari
Jenis	: Silinder tegak dengan atap berbentuk conical dan bawah datar

Bahan konstruksi	: Carbon stell SA 283 Grade C
Kondisi operasi	: Suhu = 30°C
	Tekanan = 1 atm

*Dimensi*

Tinggi tangki	: 1,2192 m
Diameter tangki	: 3,0480 m
Volume tangki	: 0,7337 m <sup>3</sup>
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1499,2

**9. TANGKI PENGENCER (TP-01)**

Fungsi	: Mengencerkan larutan asam sulfat 98% menjadi asam sulfat 80% dengan cara menambahkan air
Jenis	: Silinder tegak dengan pengaduk
Bahan konstruksi	: Stainless steel SA 167 Grade 3
Kondisi operasi	: Suhu = 30°C
	Tekanan = 1 atm

*Dimensi*

Tinggi tangki	: 1,3833 m
Diameter tangki	: 0,6370m
Volume tangki	: 0,3651 m <sup>3</sup>
Tebal shell	: 1/4 in (0,0064 m)
Tebal head	: 1/4 in (0,0064 m)

*Pass* : 1

**Spesifikasi Shell**

IDs : 19,25 in

*Baffle spacing* : 9,625 in

*Pass* : 1

Bahan konstruksi : Carbon steel

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 8395,8

**12. COOLER (CL-01)**

Fungsi : Mendinginkan produk keluar reaktor (R-01) menuju netralizer dari suhu 110°C menjadi 75°C

Jenis : *Double pipe exchanger*

Aliran fluida

Fluida panas : produk keluar reaktor (R-01)

Fluida dingin : *Air*

**Spesifikasi Amulus**

IPS : 3 in

D1 : 3,0680 in

D2 : 3,50 in

Aa : 0,0153 ft<sup>2</sup>

**Spesifikasi Inner Pipe**

**15. HEATER (HE-03)**

**Fungsi** : Memanaskan udara dari suhu 30°C menjadi 80°C sebagai pengering untuk rotary dryer

**Jenis** : *Double pipe Exchanger.*

**Aliran fluida**

**Fluida dingin** : hasil bawah evaporator (EV-01)

**Fluida panas** : *Steam* suhu 80°C

**Spesifikasi Annulus**

**IPS** : 2 in (0,0508 m)

**D1** : 1,66 in (0,0422 m)

**D2** : 2,067 in (0,0525 m)

**Aa** : 0,0083 ft<sup>2</sup> (0,0007 m<sup>2</sup>)

**Spesifikasi Inner pipe**

**IPS** : 1,25 in (0,0317 m)

**ID** : 1,38 in (0,0351 m)

**Ap** : 0,0104 ft<sup>2</sup> (0,0009 m<sup>2</sup>)

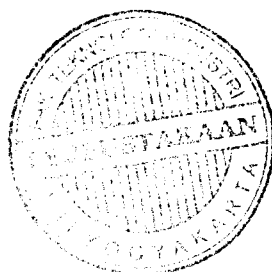
**Panjang** : 12 ft (3,6576 m)

**Jumlah Hairpin** : 2

**Bahan konstruksi** : Carbon steel

**Jumlah** : 1 buah

**Harga** : \$ 1332,31



Kapasitas : 44893,3242 gallon

*Dimensi*

Diameter : 4,6451 m

Tinggi : 2,3225 m

Tebal shell : 3/16 in

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 76564,8

**18. SILO (S-03)**

Fungsi : Menyimpan produk Aluminium Sulfat selama 10 hari sebelum disimpan di gudang

Jenis : Tangki silinder vertical dengan conical bottom head

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

Kondisi operasi : Suhu = 30°C

Tekanan = 1 atm

Kapasitas : 143996,9247 gallon

*Dimensi*

Diameter : 6,8504 m

Tinggi : 15,9842 m

Tebal shell : 3/16 in

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 118228,8

Kapasitas	: 30,2431 ton/jam
Kecepatan bucket	: 41 Rpm
Power bucket	: 3,5 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 16591,6

### 21. BUCKET ELEVATOR (BE-03)

Fungsi	: Mengangkut kristal BaS dari SC-02 ke HP-03
Jenis	: Spaced bucket centrifugal discharge elevator
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C

#### *Dimensi*

Ukuran bucket	: 6 x 4 x 4,25 in <sup>3</sup>
Jarak antar bucket	: 12 in
Tinggi elevator	: 25 ft
Kapasitas	: 8,2790 ton/jam
Kecepatan bucket	: 43 Rpm
Power bucket	: 1 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 10294,8

### 22. BUCKET ELEVATOR (BE-04)

Fungsi	: Mengangkut glue dari SC-03 ke HP-04
Jenis	: Spaced bucket centrifugal discharge elevator
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C



*Dimensi*

Ukuran bucket	: 6 x 4 x 4,25 in <sup>3</sup>
<b>Jarak antar bucket</b>	<b>: 12 in</b>
Tinggi elevator	: 25 ft
Kapasitas	: 8,2790 ton/jam
Kecepatan bucket	: 43 Rpm
Power bucket	: 1 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 10294,8

**23. BUCKET ELEVATOR (BE-05)**

Fungsi	: Mengangkut Aluminium Sulfat dari BM-02 ke HP-05
Jenis	: Spaced bucket centrifugal discharge elevator
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C

*Dimensi*

Ukuran bucket	: 8 x 5 x 5,5 in <sup>3</sup>
Jarak antar bucket	: 16 in
<b>Tinggi elevator</b>	<b>: 50 ft</b>
Kapasitas	: 30,2431 ton/jam
Kecepatan bucket	: 41 Rpm
Power bucket	: 3,5 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 16591,6

Jumlah : 1 buah  
 Harga : \$ 5597,1

## 26. BELT CONVEYOR (BC-03)

Fungsi : Mengangkut Aluminium Sulfat dari RD ke  
 BM-02

Jenis : Belt conveyor continuous closed

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

### *Dimensi*

Panjang belt : 19,1829 ft ( 5,8469 m)

Lebar belt : 14 in (0,3556 m)

Kecepatan belt : 100 fpm

Kapasitas maksimal : 16,7921 ton/jam

Power : 1/3 HP

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 5597,1

## 27. SCREW CONVEYOR FEEDER (SCF-01)

Fungsi : Mengangkut bauksit dari silo (S-01) ke  
 Bucket elevator (BE-02)

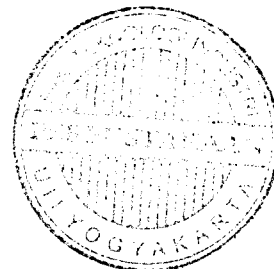
Jenis : Helical flight screw conveyor

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

### *Dimensi*

Diameter : 3 in (0,0762 m)

Kecepatan : 250 fpm



Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 9160,8982 kg/jam
Power	: 1/4 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1299,3

### **28. SCREW CONVEYOR FEEDER (SCF-02)**

Fungsi	: Mengangkut kristal BaS dari S-02 ke BE-03
Jenis	: Helical flight screw conveyer
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C

#### *Dimensi*

Diameter	: 3 in (0,0762 m)
Kecepatan	: 250 fpm
Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 2507,791 kg/jam
Power	: 0,05 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 999,5

### **29. SCREW CONVEYOR FEEDER (SCF-03)**

Fungsi	: Mengangkut glue dari T-02 ke BE-04
Jenis	: Helical flight screw conveyer
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C

#### *Dimensi*

Diameter	: 3 in (0,0762 m)
----------	-------------------

Kecepatan	: 250 fpm
Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 3,1085 kg/jam
Power	: 0,05 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 999,5

### 30. SCREW CONVEYOR FEEDER (SCF-04)

Fungsi	: Mengangkut kristal Aluminium sulfat yang keluar dari Cristallizer ke RD
Jenis	: Helical flight screw conveyor
Bahan konstruksi	: Carbon steel SA 283 Grade C

#### *Dimensi*

Diameter	: 3 in (0,0762 m)
Kecepatan	: 250 fpm
Panjang	: 10 ft (3,048 m)
Kapasitas	: 16792,1414 kg/jam
Power	: 1/3 HP
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 1599,2

### 31. SCREW CONVEYOR FEEDER (SCF-05)

Fungsi	: Mengangkut kristal produk Aluminium Sulfat dari RD ke BM-02
Jenis	: Helical flight screw conveyor

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

*Dimensi*

Diameter : 3 in (0,0762 m)

Kecepatan : 250 fpm

Panjang : 10 ft (3,048 m)

Kapasitas : 16792,1414 kg/jam

Power : 1/3 HP

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 1599,2

**32. HOPPER (HP-01)**

Fungsi : Menampung sementara serbuk bauksit  
sebelum masuk silo (S-01)

Jenis : Tangki silinder vertical dengan dasar bentuk  
cone

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

Kapasitas : 9160,8982 kg/jam

*Dimensi*

Diameter : 0,7857 m

Tinggi : 1,1786 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 1357,7

Harga : \$ 483,3

### 35. HOPPER (HP-04)

Fungsi : Menampung sementara Glue sebelum masuk  
thickener

Jenis : Tangki silinder vertical dengan dasar bentuk  
cone

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

Kapasitas : 3,1085 kg/jam

#### *Dimensi*

Diameter : 0,0767 m

Tinggi : 0,1918 m

Jumlah : 1 buah

Harga : \$ 20,6

### 36. HOPPER (HP-05)

Fungsi : Menampung sementara kristal produk  
Aluminium Sulfat sebelum masuk S-03

Jenis : Tangki silinder vertical dengan dasar bentuk  
cone

Bahan konstruksi : Carbon steel SA 283 Grade C

Kapasitas : 16414,1414 kg/jam

#### *Dimensi*

Diameter : 1,1862 m

Tinggi : 2,9656 m

Jumlah : 1 buah  
 Harga : \$ 2849,8

### 37. Gudang Penyimpanan Bahan Baku (G-01)

Fungsi : Menyimpan bahan baku bauksit untuk  
 kebutuhan 7 hari

Jenis : Bak persegi panjang tertutup  
 Bahan : Beton dengan atap seng  
 Volume : 577,5062 m<sup>3</sup>  
 Tinggi : 4,1638 m  
 Lebar : 12,4914 m  
 Panjang : 16,6552 m  
 Jumlah : 1 buah  
 Harga : \$ 87155,41

### 38. BALL MILL (BM-01)

Fungsi : Mengecilkan ukuran bauksit yang keluar  
 dari BC-01

Kapasitas : 241,8477 ton/hari  
 Diameter : 1,4274 m  
 Panjang : 2,8547 m  
 Power : 20 HP  
 Harga : \$ 152123,1

**39. BALL MILL (BM-02)**

Fungsi	: Mengecilkan ukuran produk Aluminium Sulfat
Kapasitas	: 443,3125ton/hari
Diameter	: 1,7468 m
Panjang	: 3,4937 m
Power	: 30 HP
Harga	: \$ 243576,9

**40. CRUSHER (C-01)**

Fungsi	: Menghancurkan bauksit dari ukuran 10 in menjadi 1 in
Kapasitas	: 219,8616 ton/hari
Type	: Gyrotory Crusher
Panjang	: 45 in
Setting bukaan masuk	: 10 in
Setting bukaan keluar	: 1 in
Kecepatan putaran	: 375 RPM
Power	: 75 HP
Harga	: \$ 18813,7

**41. POMPA (P-01)**

Fungsi	: Memompa larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 98% dari tangki truk ke tangki penyimpanan (T-01)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps</i>



Ukuran pipa

Diameter luar	: 1,32 in (0,0335 m)
Diameter dalam	: 1,049 in (0,0266 m)
Luas penampang	: 0,006 ft <sup>2</sup> (0,0005 m <sup>2</sup> )
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik pompa	: 368,0196
Total head	: 50,7733 ft (14,4757 m)
BHP	: 0.62
Efisiensi	: 0.87
Digunakan motor standar	: 0.75 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 3698

**43. POMPA (P-03)**

Fungsi	: Memompa larutan pengencer dari utilitas ke tangki pengencer (TP-01)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Bahan konstruksi	: Carbon steel

*Dimensi*

Kapasitas	: 23,3040 gpm
Ukuran pipa	
Diameter luar	: 1,05 in (0,0267 m)
Diameter dalam	: 0,824 in (0,0209 m)

Luas penampang	: 0,0037 ft <sup>2</sup> (0,0003 m <sup>2</sup> )
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik pompa	: 952,6758
Total head	: 5,7061 m
BHP	: 0.014
Efisiensi	: 0.8
Digunakan motor standar	: 0,05 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 3698

#### 44. POMPA (P-04)

Fungsi	: Memompa larutan asam sulfat 77% dari tangki pengencer ke reaktor (R-01)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Bahan konstruksi	: Stainless steel

#### Dimensi

Kapasitas : 52,4098 gpm

#### Ukuran pipa

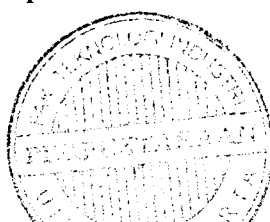
Diameter luar : 1,66 in (0,0422 m)

Diameter dalam : 1,38in (0,0351 m)

Luas penampang : 0,0104 ft<sup>2</sup> (0,0009 m<sup>2</sup>)

Putaran : 3500 rpm

Putaran spesifik pompa : 952,5768



Total head	: 18,7208 ft (5,7061 m)
BHP	: 0.2492
Efisiensi	: 0.8
Digunakan motor standar	: 0.3333 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 3698

#### 45. POMPA (P-05)

Fungsi	: Memompa larutan keluar reaktor menuju netralizer
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Bahan konstruksi	: Stainless steel
<i>Dimensi</i>	
Kapasitas	: 57,0525 gpm
Ukuran pipa	
Diameter luar	: 1,66 in (0,0422 m)
Diameter dalam	: 1,38in (0,0351 m)
Luas penampang	: 0,0104 ft <sup>2</sup> (0,0009 m <sup>2</sup> )
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik pompa	: 1606,115
Total head	: 9,3287 ft (2,8434)
BHP	: 0.1651
Efisiensi	: 0.8

Digunakan motor standar	: 0.25 Hp
Jumlah	: 6 buah
Harga	: \$ 3698

#### 46. POMPA (P-06)

Fungsi	: Memompa larutan dari N-01 menuju Th
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Bahan konstruksi	: Stainless steel
<i>Dimensi</i>	
Kapasitas	: 55,2561 gpm
Ukuran pipa	
Diameter luar	: 2,067 in
Diameter dalam	: 2,38in
Luas penampang	: 0,02323 ft <sup>2</sup>
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik pompa	: 2734,8524
Total head	: 2,4601 m
BHP	: 0,3681
Efisiensi	: 0.8
Digunakan motor standar	: 0.5 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 5397

**47. POMPA (P-07)**

Fungsi	: Memompa larutan dari Th ke EV
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Bahan konstruksi	: Stainless steel

*Dimensi*

Kapasitas	: 15,3722 gpm
Ukuran pipa	
Diameter luar	: 1,66 in
Diameter dalam	: 1,38 in
Luas penampang	: 0,0104 ft <sup>2</sup>
Putaran	: 3500 rpm
Putaran spesifik pompa	: 1370,3432
Total head	: 4,2566 m
BHP	: 0,3220
Efisiensi	: 0.8
Digunakan motor standar	: 0.5 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 3698

**48. POMPA (P-08)**

Fungsi	: Memompa larutan pekat dari EV ke CR
--------	---------------------------------------

### 3.3. PERENCANAAN PRODUKSI

#### Analisis Kebutuhan Bahan baku atau Pembantu

a. Penyediaan bahan baku

Bauksit sebagai bahan baku pembuatan Alumunium Sulfat diperoleh dari *PT. Aneka Tambang, Pulau Bintan*, sedangkan Asam Sulfat diperoleh dari *PT. Petrokimia, Gresik*. Orientasi pemilihan ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik cukup dekat.

b. Kemampuan Pemasaran

Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan, yaitu :

1. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
2. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk menyusun rencana produksi, misalnya :
  - Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai kemampuan pasar dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
  - Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
  - Mencari daerah pemasaran.

Alumunium Sulfat merupakan bahan kimia intermediet sehingga mudah untuk dipasarkan di dalam maupun luar negeri.

c. Kemampuan pabrik

Pada umumnya pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Material (bahan baku)

Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan tercapai target produksi yang diinginkan.

2. Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar keterampilannya meningkat

3. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi keandalan dan kemampuan mesin, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada periode tertentu. Kemampuan mesin adalah kemampuan suatu alat dalam proses produksi.

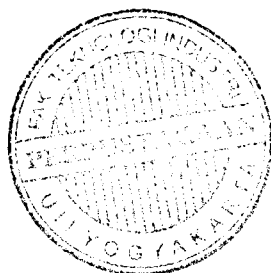
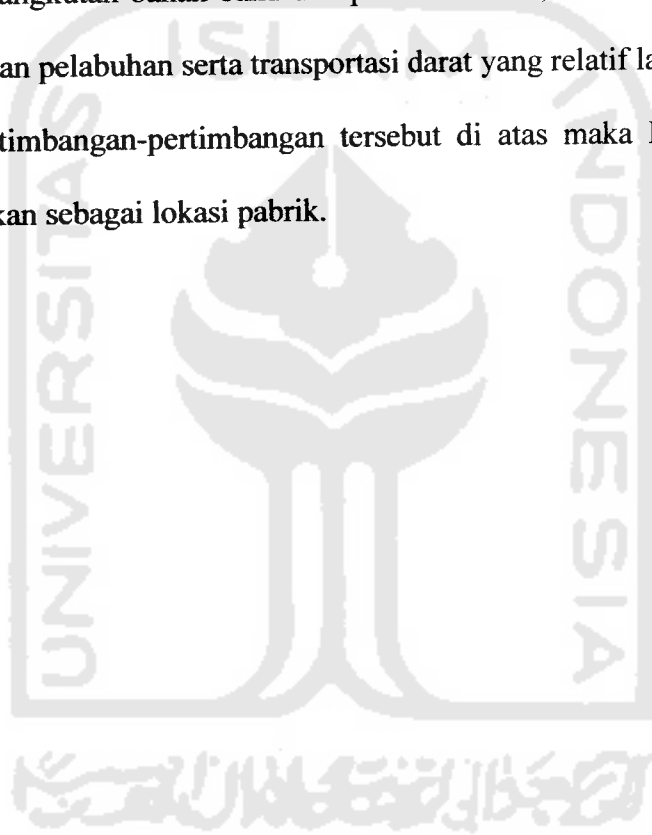
d. Ketersediaan Energi dan Air

Dalam utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik maka kebutuhan tersebut diharapkan dapat dipenuhi dengan mudah. Untuk kebutuhan air dapat dipenuhi dari air yang berasal dari *Sungai*. Sedangkan untuk pemenuhan kebutuhan listrik, berasal dari PLN dan digunakan generator (apabila listrik mati) yang mampu menyuplai kebutuhan listrik pada pabrik ini.

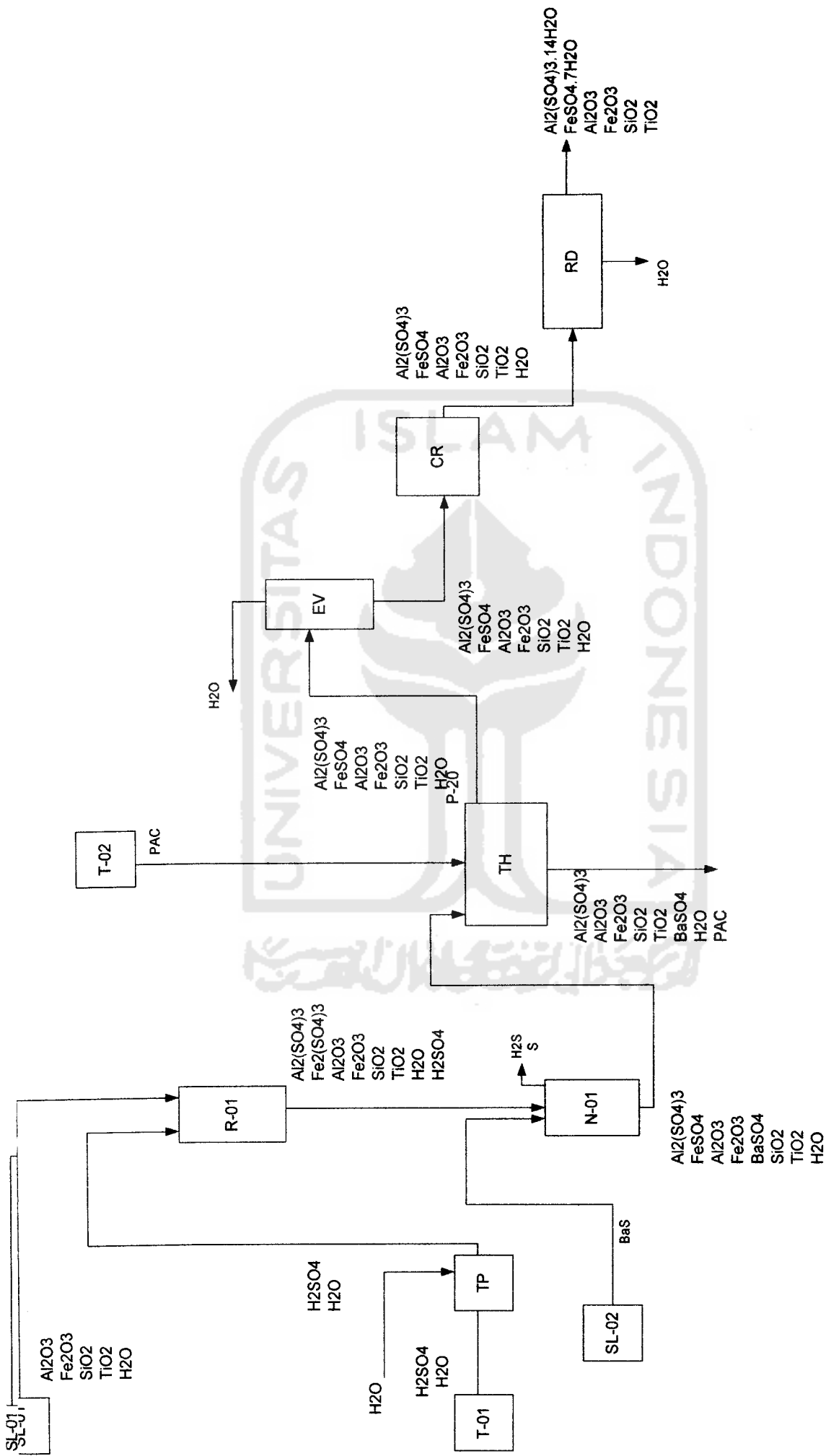
e. Sosialisasi Masyarakat dan Politik

Lokasi pabrik harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk dengan adanya transportasi yang lancar baik darat dan laut. Dipilih Riau karena untuk sistem pengangkutan bahan baku dan produk mudah, karena lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan serta transportasi darat yang relatif lancar.

Dengan pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas maka Kota Duri Propinsi Riau diusulkan sebagai lokasi pabrik.







Gambar 3.2 (a) Diagram Alir Kualitatif Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan Proses Dorr