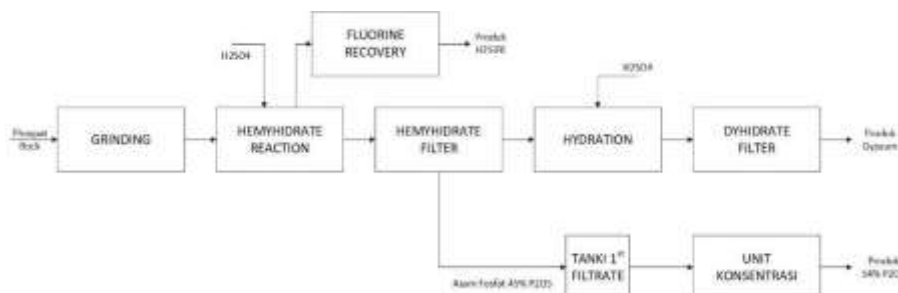


## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### II.1 Asam Sulfat

Konsentrasi dari asam sulfat yang diperlukan adalah 98,5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Bila konsentrasi asam sulfat terlalu rendah maka akan mempengaruhi *water balance* juga kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dalam produk asam fosfat atau juga SiO<sub>2</sub> *recovery* dari *phosphate rock*.



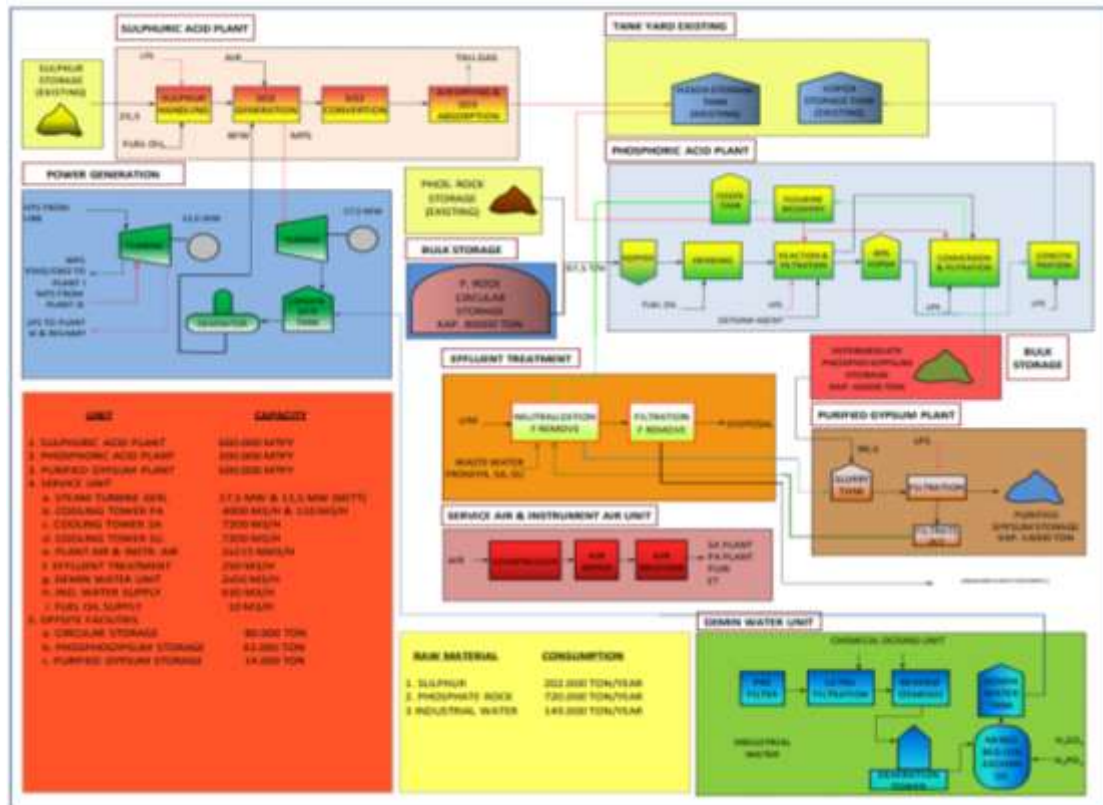
Gambar II. 1 Uraian Proses Produksi Asam Sulfat

*rock*.

### II.2 Uraian Produksi

Pabrik asam sulfat di PT Petrokimia Gresik beroperasi dengan kapasitas 1800 ton/hari melalui proses yang dibuat oleh Hitachi Zosen/T.JBrowder dengan *double contact double absorbtion* (D.C.D.A) menggunakan bahan baku belerang, udara, air proses dengan bahan penolong bahan kapur, diatomaceous earth dan katalis. Berikut uraian proses produksi asam sulfat yang akan dijelaskan dibawah ini:

1. *Sulphur Handling* (Section 1000)
2. *SO<sub>2</sub> Generation* (Section 1100)
3. *SO<sub>2</sub> Conversion* (Section 1200)
4. *Drying Air & SO<sub>3</sub> Absorbtion* (Section 1300)
5. *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Storage and Distribution* (Section 1400)



Gambar II. 2 Diagram Blok Proses Produksi III B

### II.2.1. Kompartemen Pabrik III

Kompartemen III terdiri dari 2 departemen produksi, yakni departemen produksi IIIA dan departemen IIIB. Departemen Produksi III A merupakan unit penghasil produk utama berupa Asam yang digunakan sebagai bahan baku produksi di Pabrik I dan II, sering disebut dengan istilah pabrik Asam Fosfat. Pabrik tersebut terdiri dari pabrik Asam Fosfat, pabrik Asam Sulfat dan pabrik ZA II

1. Pabrik Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ) Tahun berdiri : 1985  
 Kapasitas produksi : 400.000 ton/tahun  
 Bahan baku : Phosphate Rock
2. Pabrik Asam Sulfat II  
 Tahun berdiri : 1985  
 Kapasitas produksi : 1.170.000 ton/tahun  
 Bahan baku : Belerang,  $H_2O$
3. Pabrik ZA II



Tahun berdiri : 1985  
Kapasitas produksi : 440.000 ton/tahun  
Bahan baku : Amoniak, Asam fosfat, dan CO<sub>2</sub>

Departemen IIIB Merupakan perluasan dari Departemen Produksi IIIA yang memproduksi asam fosfat, asam sulfat dan purified gypsum.

1. Pabrik Asam Fosfat (PA Plant)  
Kapasitas Produksi : 650 T/hari (100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
Konfigurasi Proses : HDH (Hemi-dihydrate)
2. Pabrik Asam Sulfat (SA Plant)  
Kapasitas Produksi : 1850 T/hari (100% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
Konfigurasi Proses : Double Contact Double Absorber
3. Pabrik Purified Gypsum (GP Plant)  
Kapasitas Produksi : 2000 T/hari  
Konfigurasi Proses : Purifikasi

#### II.2.1.1 Proses Produksi Unit Asam Phospat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)

Pabrik PA berkapasitas 610 ton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/hari. Teknologi proses yang digunakan adalah Nissan C Process. Proses ini diklasifikasikan dalam kategori pembuatan PA dengan proses hemihidrat-dihidrat. Pabrik ini terdiri dari beberapa seksi, antara lain:

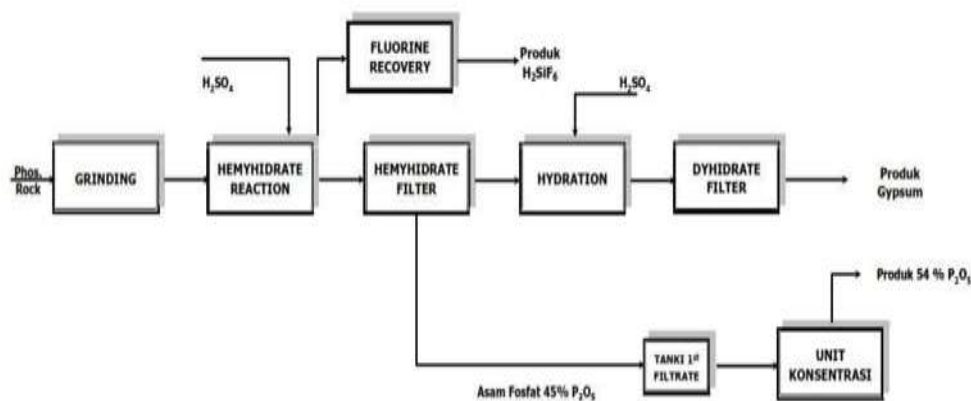
- a. *Rock grinding unit*
- b. *Reaction dan hemihydrate filtration*
- c. *Conversion (hydration) dan dihydrate filtration*
- d. *Fluorine recovery*
- e. *Concentration unit*

##### 1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah phosphate rock. Asam sulfat, air proses, dan steam. Bahan kimia yang dipakai dalam proses adalah defoaming agent dan silika yang merupakan produk samping pabrik aluminium fluorida.

a. Phosphate Rock

- Ukuran Partikel Dari Ground Rock
  - Lolos 2 mm 99%
  - Lolos 1 mm 95%
  - Lolos 32 tyler mesh 80%
  - Lolos 100 tyler mesh 33%
- Kadar air maksimum 4% on wet basis, normal 1%. Sebaiknya digunakan phosphate Rock dengan kadar air rendah karena jika kadar air tinggi maka akan sulit mengatur water balance juga kadar  $P_2O_5$  dalam hasil pertama filtrasi atau  $P_2O_5$  recovery yang tinggi dari Rock karena menurunnya cake washing water .



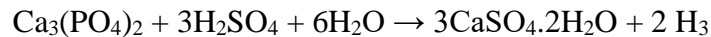
Gambar II. 3 Blok diagram asam fosfat ( $H_3PO_4$ )

Konsentrasi dari asam sulfat yang diperlukan adalah 98,5%  $H_2SO_4$ . Bila konsentrasi asam sulfat terlalu rendah maka akan mempengaruhi water balance juga kadar  $P_2O_5$  dalam produk asam fosfat atau juga  $SiO_2$  recovery dari phosphate rock.

Uraian Proses :

Phosphaterock sebagai bahan baku utama pada pembuatan asam fosfat dihancurkan dalam grinder yang kemudian dihaluskan dengan screen and ball mill untuk umpan reaksi. Proses reaksi antara phosphate rock dengan asam sulfat menjadi fosfat terjadi dalam reaktor dengan suhu 90-104C.

Reaksi :



Selanjutnya dilakukan penyerapan  $\text{SiF}_4$  dan HF dengan menggunakan larutan  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  encer sehingga menjadi  $\text{H}_2\text{SiF}_6\text{PO}_4$  dengan konsentrasi 1820%. Hemyhidrate slurry melalui proses filtrasi dimana filtrat dari filtrasi kedua digunakan sebagai return acid. Kemudian dilanjutkan dengan proses hidrasi hemyhidrate cake dengan asam sulfat. Filtrat dari proses filtrasi dehydrate slurry digunakan untuk pencucian pada hemyfilter sedangkan cake dijadikan produk berupa phosphogypsum. Hasil filtrat yang awalnya memiliki kadar  $\text{P}_2\text{O}_5$  45% dipekatan menjadi asam fosfat pekat 54%.

### II.2.1.2 Proses Produksi Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Pabrik asam sulfat di PT Petrokimia Gresik beroperasi satu stream dengan kapasitas 1800 ton/hari melalui proses Hitachi Zosen/ T.J. Browder double contact dan double absorption (DC/DA).

#### 1. Bahan baku

Asam sulfat dibuat dengan bahan utama yaitu belerang. Belerang biasanya didapat dalam bentuk senyawa sehingga perlu dipisahkan untuk mendapatkan belerang dengan konsentrasi dan kemurnian yang tinggi.

#### 2. Produk Yang Dihasilkan

Asam Sulfat, dengan spesifikasi :

Konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  : 98.5% (min.)

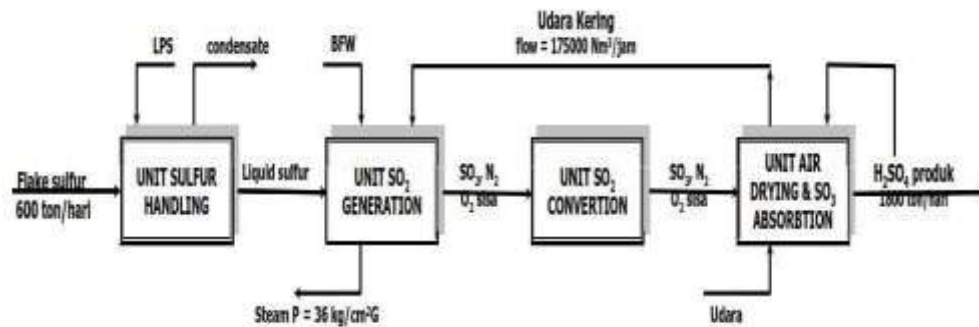
Fe : 50 ppm (max.)

Density : 1.820 – 1.825 g/L

$\text{SO}_2$  (exit stack) : 0,2% (max.)

Fase : Cair

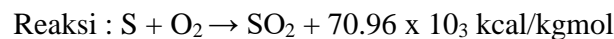
Temperatur : 45°C



Gambar II. 4 Blok diagram Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

### 3. Uraian Proses

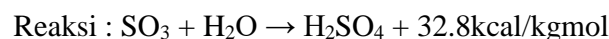
Belerang dicairkan dengan melter dengan tekanan steam ditambahkan kapur bubuk untuk menetralkan free acid. Kemudian mereaksikan sulfur dengan oksigen/udara. Sulfur cair yang masuk ke sulphur furnace di-spraykan melalui sulphur burner dan direaksikan dengan udara kering dari drying tower menjadi gas SO<sub>2</sub>. Suhu outlet furnace sekitar 1050°C.



Proses yang mengandung gas SO<sub>2</sub> dengan temperatur 430°C masuk ke converter bed 1 yang mana sekitar 60% dari gas SO<sub>2</sub> dengan katalis V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



Udara dari atmosfer dihisap melalui air blower lalu menuju ke drying tower untuk dikontakkan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 98,5%.



#### II.2.1.3. Proses Produksi Unit Aluminium Fluorida (AlF<sub>3</sub>)

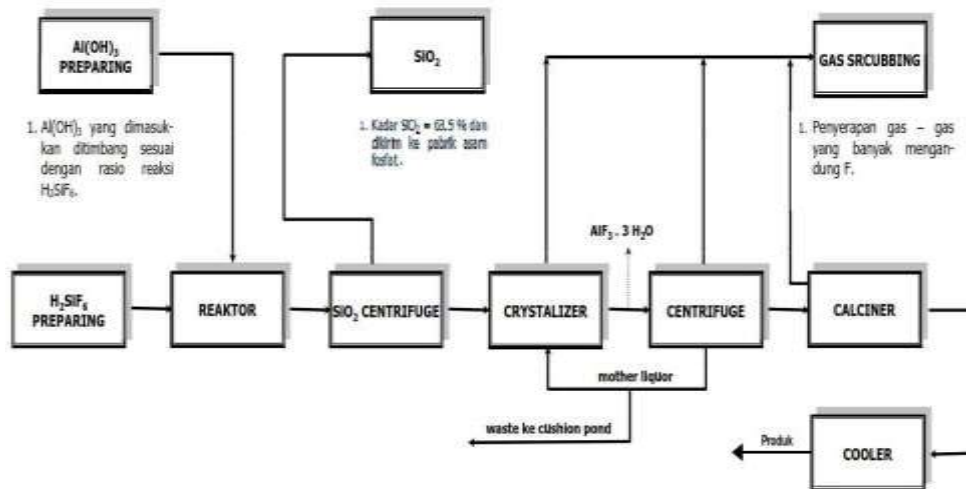
Pabrik AlF<sub>3</sub> mampu menghasilkan kristal aluminium fluorida anhidrit sebanyak 41 ton/day. Kemurnian produk minimum adalah 96%, produk berupa kristal warna putih dengan diameter antara 45-150 μm, dan tidak higroskopis.

##### 1. Bahan baku

Aluminium Fluorida dibuat dengan bahan baku utama berupa aluminium hidroksida Al(OH)<sub>3</sub> padatan dan asam fluorosilikat H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> yang merupakan hasil samping dari pembuatan asam fosfat.

##### 2. Produk

Produk yang dihasilkan berupa aluminium fluoride Al(OH)<sub>3</sub> dengan kemurnian produk minimum adalah 96%, berbentuk kristal warna putih dengan diameter antara 45-150 μm, dan tidak higroskopis.

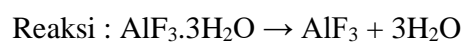


Gambar II. 5 Blok Diagram Aluminium fluorida ( $\text{AlF}_3$ )

### 3. Uraian proses

$\text{H}_2\text{SiF}_6$  yang merupakan hasil samping dari pembuatan asam fosfat, kemudian dipanaskan sampai suhu  $65\text{-}70^\circ\text{C}$  kemudian direaksikan dengan aluminium hidroksida. Reaksi berlangsung secara eksotermis selama 1113 menit.

Reaksi :  $2 \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SiF}_6 \rightarrow 2\text{AlF}_3 + \text{SiO} + 4\text{H}_2\text{O}$  Pemisahan  $\text{SiO}_2$  menggunakan centrifuge untuk menghilangkan precipitated silika dari  $\text{AlF}_3$  supersaturated. Sedangkan pengkristalan  $\text{AlF}_3$  dilakukan dalam crystalizer dengan temperatur  $95^\circ\text{C}$  dan waktu kristalisasi 4-5jam. Free moisture dan dihydrated water (air kristal) dalam aluminium fluoride dihilangkan dengan pemanasan pada calciner .

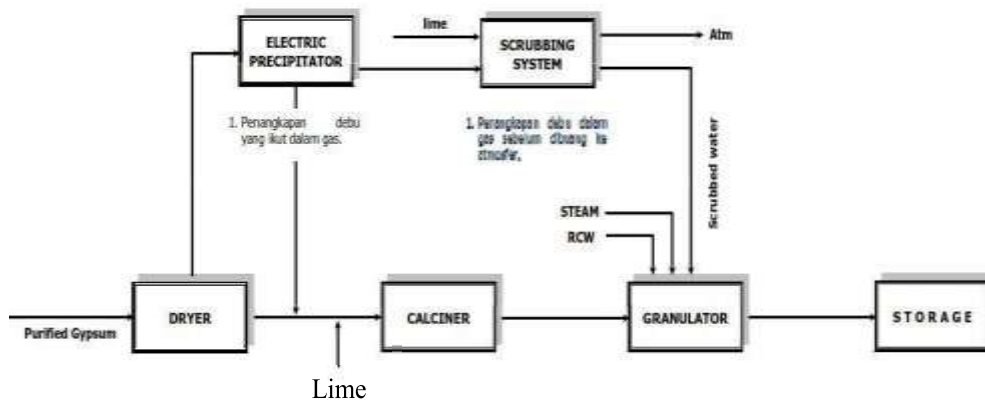


Selanjutnya dilakukan pendinginan sampai  $40^\circ\text{C}$  dalam cooler dan akhirnya dilakukan pengantongan.

#### II.2.1.4 Proses Produksi Unit Cement Retarder

Pabrik cement retarder mempunyai kapasitas sebesar 1700 ton/hari dalam bentuk granul. Kegunaan cement retarder ini merupakan bahan mentah pabrik semen yang berfungsi sebagai penunda dalam setting time.

Pemakaian cement retarder dalam pabrik 4-5% per produk semen.



Gambar II. 6 Blok diagram cement retarder

### 1. Uraian proses

Impuritas dihilangkan dari phosphogypsum menjadi purified gypsum kemudian diencerkan dengan konsentrasi 35%. Purified gypsum dikeringkan terlebih dahulu untuk selanjutnya dikalsinasi. Sebelum masuk calciner ditambahkan kapur terlebih dahulu untuk menetralkan gypsum. Berikutnya yaitu proses granulasi dengan menambah steam dan air panas. Setelah berbentuk granul, dilakukan screening agar produk memiliki bentuk dan ukuran yang seragam. Sebelum Cemen Retarder dikirim ke user dilakukan curing selama 3 hari untuk menambah kekerasan/kekuatan dan untuk menurunkan kadar air.