



## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

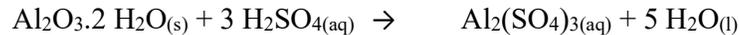
#### II.1 Jenis-Jenis Proses

Proses pembuatan aluminium sulfat pada dasarnya adalah mereaksikan bahan-bahan yang mengandung alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dengan asam sulfat. Metode dalam proses pembuatan aluminium sulfat dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut:

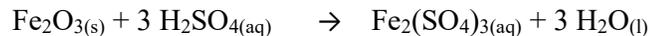
1. Proses Dorr
2. Proses Netralisasi

##### II.1.1 Proses Dorr

Proses Dorr menggunakan bahan baku utama aluminium oksida yang dapat ditemukan dalam bauksit. Pada industri biasanya menggunakan bauksit dengan Alumina sebesar 55%. Proses Dorr menggunakan lebih dari satu reaktor dan diikuti beberapa tangka pengendapan. Reaksi yang terjadi dalam proses ini adalah sebagai berikut:

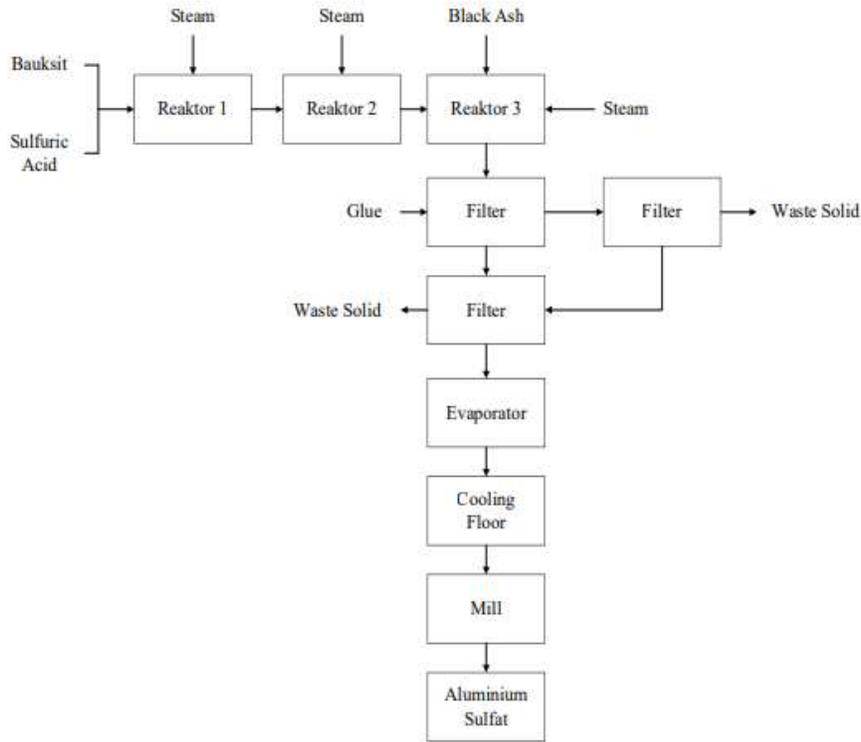


Reaksi samping:



Alumina yang digunakan sebagai alumina excess 0,1-0,2 % dari Alumina Oxide yang larut  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Untuk menyelesaikan reaksi yang digunakan waktu 1 jam. Reaksi ini berlangsung pada dua buah reaktor atau lebih yang disusun seri, reaktan dimasukan akan diaduk dan dipanaskan hingga dijaga pada suhu yang sesuai. Setelah itu pada reaktor kedua ditambahkan Barium Sulfide untuk menjernihkan warna larutan, kemudian larutan dimasukan kedalam pemurnian dengan menggunakan 3 buah reaktor thickener untuk proses pengendapan dimana pada thickener pertama ditambahkan glue yang berfungsi sebagai koagulan. Larutan kemudian dipekatkan sampai konsentrasi Aluminium sulfat 62 °Be. Dari konsentrator, larutan pekat didinginkan mendadak pada sebuah pan pendingin berupa lempengan besi datar, sehingga terjadi proses sodifikasi. Setelah proses

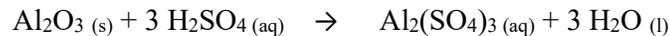
sodifikasi, padatan yang terbentuk kemudian dihaluskan dalam bentuk bubuk yang seragam dan siap dipasarkan. (Faith,1961)



Gambar II.1 Diagram Proses Aluminium Sulfat dengan Proses Dorr

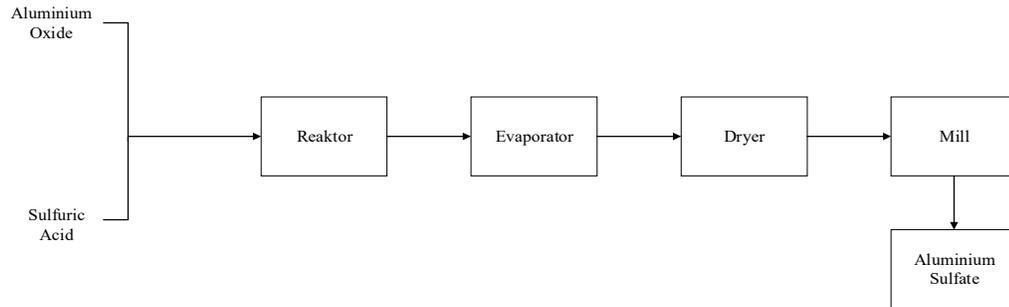
### II.1.2 Proses Netralisasi

Proses Netralisasi ini menggunakan bahan baku utama yang mengandung aluminium oksida. Sedangkan untuk tahapan-tahapan pada proses netralisasi sendiri hampir sama dengan proses sederhana, hanya saja untuk bagian penambahan zat kimia yang berfungsi untuk mengurangi kadar besi tersebut tidak ada. Pada proses ini reaksi yang terjadi adalah:



Aluminium oksida dan asam sulfat direaksikan dalam reaktor sehingga dihasilkan larutan aluminium sulfat. Reaksi yang terjadi pada suhu 107°- 126°C pada tekanan 1 atm selama 45 menit. Larutan aluminium sulfat yang diperoleh kemudian dipekatkan pada evaporator. Aluminium sulfat pekat akan dikeringkan menggunakan dryer untuk mengurangi kadar airnya. Aluminium sulfat yang telah

kering akan dilakukan milling dan screening lalu siap untuk dipasarkan. Hasil produk aluminium sulfat berdasarkan proses netralisasi sebesar 98%. Penggunaan asam sulfat diencerkan menjadi 60% (US Patent 1979).



Gambar II.2 Diagram proses Aluminium Sulfat dengan proses Netralisasi

## II.2 Seleksi Proses

Untuk memaksimalkan proses yang digunakan harus memperhatikan beberapa aspek. Proses terbaik yang akan dipilih didapatkan dari hasil perbandingan seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel II.1 Perbandingan proses pembuatan Aluminium Sulfat

Parameter	Macam Proses	
	Proses Dorr	Proses Netralisasi
Bahan Baku	Bauksit	Aluminium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Konversi	90%	98%
Waktu reaksi	1 jam	45 menit
Bahan Pembantu	Asam Sulfat, Glue, Black Ash	Asam Sulfat
Kualitas Produk	Kandungan Fe 0,5%	Kandungan Fe 0,005%
Tekanan	1 atm	1 atm
Suhu	105-110°C	107-126°C

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa proses netralisasi memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

- Berdasarkan bahan pembantu,pada proses netralisasi lebih sedikit dibandingkan dengan proses lain



- b. Dilihat dari parameter produk hasilnya proses netralisasi mengandung Fe 0,005%, sehingga tidak perlu penambahan barium sulfida ataupun zat penambah untuk mengendapkan besi
- c. Biaya operasional murah karena menggunakan peralatan yang lebih sederhana
- d. Yield dan kemurnian produk yang diperoleh cukup tinggi disbanding dengan proses Dorr

### II.3 Uraian Proses

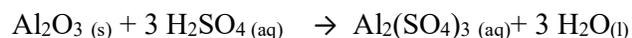
Proses Netralisasi dalam memproduksi aluminium sulfat terdapat tiga tahap antara lain persiapan bahan baku, reaksi proses, dan proses pengemasan produk.

#### II.3.1 Tahap persiapan bahan baku

Tahap persiapan bahan baku adalah proses mempersiapkan bahan baku sebelum bahan baku tersebut direaksikan didalam reaktor. Bahan baku utama yang digunakan adalah aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ) berupa padatan kristal, yang diangkut menggunakan screw conveyor menuju ke bin ( $Al_2O_3$ ) untuk ditampung sementara. Untuk bahan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 98% disimpan dalam tangki penyimpanan. Dari tangki penyimpanan ini asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) akan dialirkan dengan bantuan pompa untuk masuk kedalam tangki pengenceran dan diencerkan menggunakan  $H_2O$  dari asam sulfat 98% menjadi 60%. Kemudian setelah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) diencerkan akan dialirkan menuju reaktor menggunakan bantuan pompa.

#### II.3.2 Tahap reaksi proses

Tahap ini adalah tahap dimana aluminium hidroksida ( $Al_2O_3$ ) akan direaksikan dengan asam sulfat 60% dengan kenaikan suhu sampai  $110^\circ C$  dengan kondisi optimum. Padatan kristal aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ) dilarutkan dengan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 60% dimasukkan kedalam reaktor mixed flow, dan dijalankan dengan kondisi operasi pada temperature  $110^\circ C$  tekanan 1 atm dengan konversi 98%. Reaksi kedua bahan tersebut eksotermis. Persamaan reaksi yang terjadi dalam reaktor:



Selama proses reaksi berlangsung dilakukan dengan pengadukan, yang bertujuan agar pencampuran kedua bahan baku tersebut mencapai keadaan



homogen. Selanjutnya produk keluaran dari reaktor dialirkan dengan bantuan pompa menuju evaporator. Pada evaporator ini terjadi proses pemekatan, dimana H<sub>2</sub>O menguap dan keluar dari evaporator masuk ke kondensor untuk mengkondensasi uap. Slurry yang keluar dari evaporator selanjutnya dipompa dimasukkan pada crystalizer. Terjadi proses pengkristalan pada crystalizer, selanjutnya kristal dimasukkan dalam centrifuge untuk dilakukan pemisahan antara produk dan mother liquor. Selanjutnya mother liquor akan direcycle ke crystalizer sedangkan produk yang dihasilkan kemudian dikeringkan kedalam rotary dryer. Pada rotary dryer dilakukan proses pengeringan dengan bantuan blower, kemudian produk yang terikut dengan udara akan difilter pada cyclone.

### **II.3.3 Proses pengemasan produk**

Produk yang dihasilkan dari rotary dryer dan cyclone yaitu Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> selanjutnya diangkut dengan bantuan cooling conveyor kedalam ball mill untuk dilakukan proses pengecilan ukuran dan pengayakan menjadi 100 mesh. Selanjutnya produk Aluminium sulfat akan ditampung dalam silo dan siap dikemas kemudian dapat dipasarkan.