



## BAB II

### URAIAN PROSES

#### II.1 Jenis-Jenis Proses

Beberapa tahun perkembangan dalam teknologi, pembuatan *Silica Powder* ini dapat dilakukan dengan dua macam cara dengan bahan baku yang berbeda. Bahan baku yang dipergunakan adalah alkali silikat atau lebih umum dikenal dengan nama natrium silikat dengan cara mereaksikan natrium karbonat dengan pasir silika.

Proses pembuatan *Silica Powder* dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu :

1. Pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrolisis.
2. Pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrotermal.

##### II.1.1 Pembuatan *Silica Powder* dengan Proses Hidrolisis

Pada pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrolisis ini, beberapa macam bahan baku dapat dipergunakan untuk proses ini. Bahan baku utama yang dapat dipergunakan adalah: *silica powder*, natrium silikat, natrium silikat via natrium karbonat dan pasir silika dan beberapa alkali silikat lainnya.

Adapun uraian proses pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrolisis adalah sebagai berikut:

Pasir silika dan natrium karbonat, dengan komposisi tertentu dicampurkan dalam *regenerative furnace*. Pada *furnace* terjadi reaksi pembentukan *natrium silikat* pada suhu 1100 hingga 1400°F dengan tekanan atmosfer (Othmer, 2004). Reaksi yang terjadi:



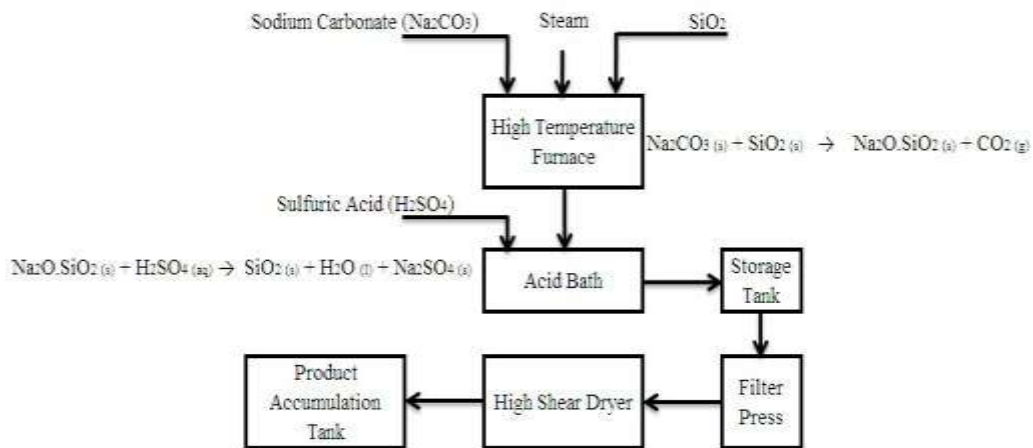
Produk natrium silikat akan menghasilkan produk samping yaitu berupa gas karbon dioksida. Natrium silikat kemudian didinginkan. Natrium silikat tersebut dapat direaksikan dengan beberapa asam mineral (asam sulfat atau *hydrochloric acid*) sehingga menghasilkan *hydrous silica* dan natrium sulfat. Setelah produk dicuci dengan air dan dikeringkan, maka akan menghasilkan *Silica Powder* yang diinginkan. (Keyes, 1961)



Pada proses ini, hidrolisis dilakukan pada kondisi asam dengan penambahan asam mineral seperti asam sulfat. Pertama-tama natrium silikat dihidrolisis dengan bantuan asam sulfat sehingga terbentuk *silica hydrosol*. Reaksi yang terjadi:



(Othmer, 2004)



Gambar II.1 Skema Proses *Silica Powder*

(New Logic Research, 2013)

### II.1.2 Pembuatan *Silica Powder* dengan Proses Hidrotermal

Pada pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrotermal ini, perlakuan pemanasan pada suhu tinggi dengan metode *batch flow drying* dapat merubah karakteristik produk *Silica Powder* menjadi lebih mempunyai porositas yang tinggi dan mempunyai kemampuan penyerapan yang baik.

Pada proses ini, natrium silikat dihidrolisis dengan bantuan asam sulfat sehingga terbentuk silika. Produk silika kemudian dipanaskan dengan metode *batch flow drying* pada suhu antara 50°C sampai dengan 150°C dengan waktu sekitar 10 jam. Produk *Silica Powder* kemudian dilakukan pemurnian dengan cara distilasi. (Othmer, 2004)



## II.2 Seleksi Proses

Berdasarkan uraian kedua proses di atas, maka dipilih proses hidrolisis sebagai proses terbaik untuk diaplikasikan. Pemilihan kedua proses tersebut dilakukan berdasarkan perbandingan berbagai parameter. Adapun perbandingannya dapat dilihat pada Tabel II.1

Tabel II.1. Perbandingan Proses Hidrolisis dan Proses Hidrotermal

Parameter	Nama Proses	
	Hidrolisis	Hidrotermal
Bahan baku	Natrium Silikat	Natrium Silikat
Proses reaksi	3 jam	10 jam
Suhu reaksi	90°C	50°C – 150°C
Pemisahan	Filtrasi	Distilasi
Porositas	Memenuhi pasar	Memenuhi pasar

Dari tinjauan proses pembuatan *Silica Powder* diatas maka dapat kami simpulkan bahwa proses yang dipilih adalah proses pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrolisis dari natrium silikat dengan natrium karbonat dan pasir silika dengan faktor:

- Bahan baku mudah didapat.
- Proses yang digunakan lebih sederhana.
- Suhu reaksi lebih rendah.
- Cara pemisahan mudah.

## II.3 Uraian Proses

Pada pra rencana pabrik *Silica Powder* ini, dapat dibagi menjadi 4 unit pabrik, dengan pembagian:

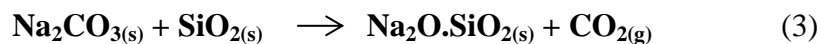
- Unit Pengendalian Bahan Baku      Kode Unit: 100
- Unit Reaksi dan Pemurnian      Kode Unit: 200
- Unit Pengeringan      Kode Unit: 300
- Unit Pengendalian Produk      Kode Unit: 400



Adapun uraian proses pembuatan *Silica Powder* dengan proses hidrolisis adalah sebagai berikut:

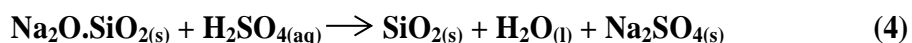
Bahan baku Pasir silica dalam gudang penyimpanan pasir silika F-110 ditampung menuju *hopper* F-113 dengan bantuan *screw conveyor* J-111 dan *bucket elevator* J-112. Secara bersamaan, natrium karbonat dalam gudang penyimpanan natrium karbonat (F-120) ditampung menuju *hopper* F-123 dengan bantuan *screw conveyor* J-111 dan *bucket elevator* J-112. Selanjutnya pasir silica pada *hopper* F-113 dan natrium karbonat pada *hopper* F-123 diumpankan pada *electric furnace* Q-210 dengan bantuan *Auger* J-124 dimana juga terjadi pencampuran pasir silica dan natrium karbonat didalamnya.

Pada *furnace* Q-210 terjadi reaksi pembentukan natrium silikat pada suhu 1260°C dengan tekanan *atmospheric*. Reaksi yang terjadi: ( Keyes : hal. 703 )



Produk reaksi berupa gas karbon dioksida dikeluarkan pada *nozzle* bagian atas *furnace* menuju ke udara gas holder F-216 dengan bantuan blower-1 G-215, sedangkan produk natrium silikat dikeluarkan pada bagian bawah *furnace* dan didinginkan pada *rotary cooler* E-221 hingga suhu 90°C. Natrium silikat yang sudah didinginkan, kemudian diumpankan pada *hopper* F-214 dengan bantuan *screw conveyor* J-212 dan *bucket elevator* J-213.

Natrium silikat dari *hopper* F-214 kemudian diumpankan menuju reaktor R-220 untuk bereaksi dengan asam sulfat dimana sebelumnya asam sulfat 98% dipompa menuju tangki pengencer M-230 untuk diencerkan menjadi 5% lalu dipompa menuju heater E-232 untuk dipanaskan hingga suhu 90°C. Pada reaktor terjadi reaksi hidrolisis natrium silikat dengan asam sulfat pada suhu 90°C dengan waktu tinggal selama 3 jam. Reaksi yang terjadi: ( New Logic Research, 2013 )



Produk reaksi dipompa menuju *cooler* E-222 untuk didinginkan hingga suhu 35°C kemudian diumpankan menuju ke *Rotary Drum Vacum Filter* H-310 untuk memisahkan *Silica Powder* dengan filtratnya. *Silica Powder* yang telah terpisah dari filtratnya kemudian diumpankan menuju *rotary dryer* B-320 dengan bantuan *screw conveyor* J-311. Sedangkan filtratnya dibuang ke pengolahan



limbah. Pada *rotary dryer* B-320 terjadi proses pengeringan *Silica Powder* pada suhu 100°C dengan bantuan udara panas secara *counter-current*. Udara panas dihembuskan dengan *blower* G-321 dan dipanaskan pada *heater* E-322 sampai dengan suhu 100°C. Udara panas dan padatan terikat kemudian dipisahkan pada *cyclone* H-323. Udara panas dibuang ke udara bebas sedangkan padatan diumpungkan ke *cooling conveyor* J-324 bersamaan dengan produk bawah *rotary dryer* untuk didinginkan sampai 30°C. *Silica Powder* dari *cooling conveyor* J-324 dimasukkan ke dalam *Ball Mill screen* C-320 dengan bantuan *bucket elevator* J-325 untuk memperoleh ukuran yang seragam yaitu 200 mesh. Untuk ukuran *Silica Powder* yang sudah sesuai akan di tampung pada tangka penampung produk F-340. Produk *Silica Powder* ditampung pada tangki penampung produk F-340 siap dipasarkan.