



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

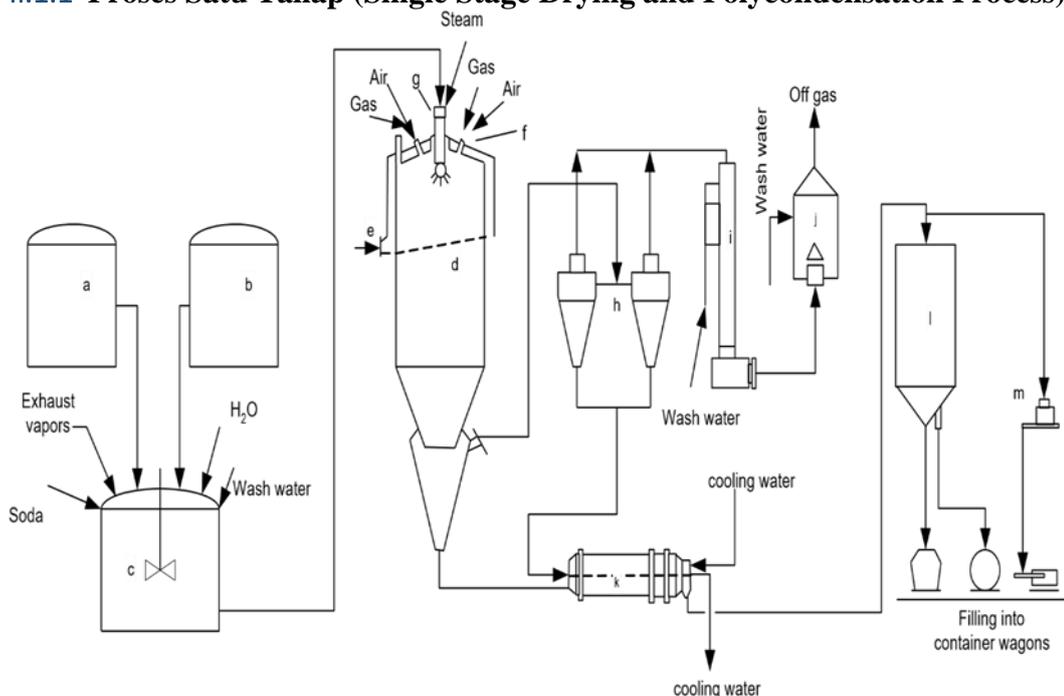
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1. Macam-macam Proses

Dalam pendirian suatu pabrik pemilihan proses produksi pada pembuatan *penta sodium triphosphate* sangatlah penting. Pada dasarnya proses pembuatan *penta sodium triphosphate* hanya ada satu cara proses yaitu proses pengeringan (drying) dan polikondensasi (polycondensation), hanya saja yang membedakan pada tahapan proses yang dipakai dan alat yang dipakai. Secara umum proses pembuatan *penta sodium triphosphate* dapat diperoleh dari:

1. Proses Satu Tahap
2. Proses Dua Tahap

II.1.1 Proses Satu Tahap (Single Stage Drying and Polycondensation Process)



Gambar II.1 Diagram Proses Satu Tahap (Ullmann's, 2005)

Keterangan :



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

- | | |
|--------------------|--|
| a) Caustic soda | h) Cyclone |
| b) Phosphoric acid | i) Cooling pipe |
| c) Neutralization | j) Wash tower |
| d) Spray tower | k) Rotary cooling drum |
| e) Cooling jacket | l) Product silo |
| f) Burner | m) Bag filling and weighing
machine |
| g) Spray nozzle | |

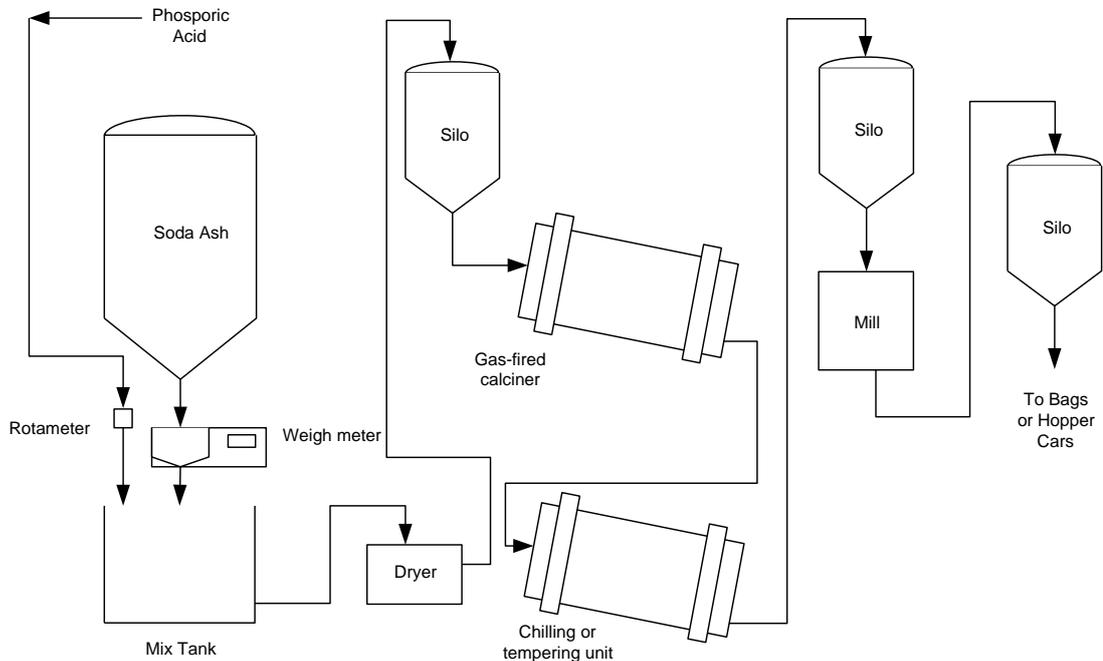
Proses single stage untuk pembuatan *penta sodium triphosphate* melibatkan spray dryer atau rotary klin. Namun biasanya dalam proses ini menggunakan spray dryer. Pada proses ini mengkonversi orthophosphate menjadi *penta sodium triphosphate*. Salah satu proses pada single stage adalah proses Hoechst – Knapsack.

Pada proses single stage, yaitu tangki penyimpanan caustic soda dan phosphoric acid, akan diumpukan ke dalam neutralization reactor, dimana ditambahkan larutan soda dan wash water. Kemudian larutan monofosfat disemprotkan pada 1 – 2 Mpa ke dalam spray tower. Penyemprotan bergerak ke bawah dengan aliran *co-current* dengan gas burner dan cepat mengalami dehidrasi menjadi trifosfat. Sebagian besar *penta sodium triphosphate* akan di kumpulkan di tower cone dan akan dilepaskan. Partikel yang lebih halus akan dipisahkan dari gas oleh cyclone. Kemudian dimurnikan dengan cairan pencuci. Produk *penta sodium triphosphate* akan masuk ke dalam rotary cooling drum dimana produk ini didinginkan menggunakan cooling water terlebih dahulu. Setelah dari rotary cooling drum produk masuk ke dalam cylo dan akan di packing. Produk akan berbentuk kristal diperoleh dengan kandungan *triphosphate* hingga 98%.



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1.2 Proses Dua Tahap (Double Stage Drying and Polycondensation Process)



Gambar II.2 Diagram Proses Dua Tahap (Ullmann's, 2005)

Proses *penta sodium triphosphate double stage*, terdiri dari tahap satu dan tahap dua. Pada tahap pertama seringkali terjadi kondensasi parsial dengan pembentukan diphosphate sudah terjadi pada tahap ini dan terjadi dehidrasi untuk mencampurkan monofosfat anhidrat pada receiver. Larutan orthophosphate tidak langsung diubah menjadi *penta sodium triphosphate*, namun airnya diuapkan terlebih dahulu. Sedangkan pada tahap kedua, kondensasi actual untuk *triphosphate*.

Spray dryer, umumnya digunakan untuk dehidrasi monofosfat. Pada spray tower gas panas di peroleh dari hasil pembakaran dengan combustion chamber, serta dapat berfungsi untuk menguapkan air yang terkandung dalam larutan orthophosphate. Pada rotary kiln berguna untuk mengkonversi orthophosphate menjadi *penta sodium triphosphate*. Penyedia energi didapatkan dari udara panas yang berasal dari gas api pada rotary kiln.



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.2 Seleksi Proses

Pada proses pembuatan *penta sodium triphosphate* pada penjabaran diatas, dapat disimpulkan berupa tabel perbandingan dari masing-masing proses. Perbandingan ini bertujuan untuk mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan pada setiap proses yang akan dipakai. Perbandingan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Penta Sodium Triphosphate

Parameter	Macam Proses	
	Satu Tahap	Dua Tahap
Alat utama	Spray dryer atau Rotary kiln	Spray dryer dan Rotary kiln
Proses	Suhu 300 – 550 °C	Suhu ± 600 °C
Spesifikasi produk	Produk kering	Produk akhir lebih kering karena mengalami dua kali pemanasan
Produk samping	Tidak ada	Memungkinkan Memproduksi Tetrasodium pyrophosphate
Aliran <i>Spray Tower</i>	Co-current	Counter current
Yield	98%	-

Pertimbangan yang dipilih dalam proses pembuatan *penta sodium triphosphate* ialah proses satu tahap. Dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Lebih hemat tempat karena peralatan yang lebih sedikit.



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

2. Produk yang dihasilkan kering.
3. Tidak menghasilkan produk samping.
4. Lebih hemat energi pembakaran yang dibutuhkan dibandingkan dengan proses dua tahap.
5. Yield yang dihasilkan Penta Sodium Triphosphate cukup besar yaitu 98%.
6. Dapat memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor Penta Sodium Triphosphate.
7. Memberikan keuntungan secara ekonomis karena kapasitas produksi masih berada dalam batas yang menguntungkan.

II.3 Uraian Proses

Pada proses pembuatan penta sodium triphosphate dibagi menjadi 3 tahapan, yaitu :

1. Tahap netralisasi (Kode Unit : 100)
2. Tahap proses (Kode Unit : 200)
3. Tahap pengendalian produk (Kode Unit : 300)

Uraian proses pada pembuatan penta sodium triphosphate adalah sebagai berikut:

Persiapan bahan baku dilakukan sebelum melaksanakan ketiga tahapan proses. Pertama Sodium Carbonate 99% dari supplier PT. Sree International Indonesia ditampung pada silo (F-110). Sodium carbonate selanjutnya diumpankan ke tangki pelarut (M-120) dengan penambahan air proses dan suhu operasi sebesar 80°C. Selanjutnya Na_2CO_3 yang telah dilarutkan dengan air diumpankan ke reaktor untuk proses netralisasi dengan asam fosfat 85% dari supplier PT. Petrokimia (Persero) yang ditampung dalam tangki kemudian dipanaskan menggunakan heater dengan suhu 80°C sebelum diumpankan ke reaktor.

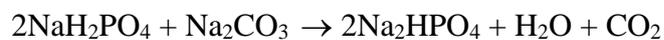
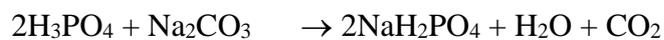
1. Tahap netralisasi



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

Tahap netralisasi merupakan proses pencampuran atau penetralan asam fosfat oleh sodium carbonate dalam tangki netralisasi sehingga diperoleh larutan garam orthophosphate. Proses netralisasi merupakan tahap yang menentukan untuk mendapat produk akhir penta sodium triphosphate yang mempunyai konversi tinggi. Reaksi antara asam fosfat dengan sodium carbonate dengan mol ratio $\text{Na}_2\text{O} : \text{P}_2\text{O}_5$ dimana Na_2O dan P_2O_5 merupakan basis perhitungan untuk sodium carbonate dan asam fosfat. Proses ini nantinya akan menghasilkan garam-garam orthophosphate yang berupa monosodium phosphate dan disodium phosphate dengan perbandingan mol 1 : 2. (Patent 3322493)

Reaksi yang terjadi adalah



Proses netralisasi terjadi dalam reaktor (R-210) pada suhu 80°C . Reaksi yang terjadi pada reaktor dalam kondisi eksotermis, sehingga untuk menjaga agar suhu reaksi stabil maka dilakukan pendinginan dengan air pendingin yang kemudian larutan orthophosphate ditampung pada tangki penampungan. Selanjutnya larutan orthophosphate yang telah terbentuk dialirkan ke evaporator untuk dipekatkan. Uap air akan dialirkan ke kondensor untuk diubah fasenya, sedangkan untuk larutan orthophosphate akan dialirkan menuju spray dryer.

2. Tahap Proses

Pada tahap proses hanya terdapat satu tahap yaitu tahap polikondensasi. Tahap polikondensasi merupakan reaksi pembentukan penta sodium triphosphate dari garam orthophosphate kering. Tahap ini disebut polikondensasi karena reaksi ini juga melepaskan air selain membentuk penta sodium triphosphate.

Reaksi yang terjadi :



Reaksi polikondensasi ini berlangsung dalam spray dryer (D-230) pada suhu 500°C . Spray dryer menggunakan udara pembakaran di sistem burner dengan udara



BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

yang diumpkan menggunakan blower dan fuel oil pada suhu 650°C . Butiran yang terikut dengan udara, keluar menuju cyclone (H-233) sedangkan produk keluar dari spray dryer berbentuk padatan diumpkan ke rotary cooler (B-310) melalui screw conveyor (J-234).

3. Tahap Pengendalian Produk

Proses pembuatan penta sodium triphosphate telah selesai dan pada tahap ini merupakan proses fisik saja yaitu pendinginan, penggilingan dan pengemasan. Maka dari itu proses ini disebut tahap akhir.

A. Pendinginan

Sodium triphosphate yang keluar dari spray dryer dengan suhu 500°C perlu dilakukan pendinginan agar dapat dikemas. Proses pendinginan dari spray dryer diumpkan ke rotary cooler untuk dilakukan pendinginan menggunakan udara. Proses pendinginan ini diharapkan akan menstabilkan dan untuk mendapatkan kesempurnaan kejernihan produk akhir yang seragam. Penta sodium triphosphate keluar dari rotary cooler pada suhu 40°C .

B. Pengemasan

Setelah dimasukkan dalam hopper storage, maka produk penta sodium triphosphate siap untuk dikemas.